Ministerio da Agricultura, Industria e Commercio
SERVIÇO GEOLOGICO E MINERALOGICO DO BRASIL
EUZEBIO PAULO DE OLIVEIRA — Director.

BOLETIM N. 18

SUMMARIO

RIO DE JANEIRO

Officinas Typographicas do Serviço de Informações do Ministerio da Agricultura
1926

Ministerio da Agricultura, Industria e Commercio
SERVIÇO GEOLOGICO E MINERALOGICO DO BRASIL
EUZEBIO PAULO DE OLIVEIRA — Director.

BOLETIM N. 18

SUMMARIO

RIO DE JANEIRO

Officinas Typographicas do Serviço de Informações do Ministerio da Agricultura
1926

RECONHECIMENTOS GEOLOGICOS
NOS MUNICIPIOS DE SANTA LUZIA DO CARANGOLA E MANHUASSÚ

Reconhecimentos geologicos nos municipios de Sta. Luzia de Carangola e Manhuassú, Estado de Minas Geraes.

Pelo geologo contractado

EUGENIO BOURDOT DUTRA

ASPECTO GERAL, ETC.

A região é essencialmente montanhosa. Ella offerece o aspecto caracteristico daquellas em que dominam as formações de gneiss e granitos. Por toda a parte as montanhas se apresentam com as suas fórmas arredondadas; e onde a rocha está exposta, não raro se descobrem os indicios evidentes dos processos geologicos conhecidos, que explicam a razão de ser da monotonia daquellas fórmas. Em outras partes de encostas núas, bem se distinguem, por via dos agentes atmosphericos que nellas influiram, os alinhamentos caracteristicos da schistosidade dos gneiss.

Nos chamados Campos de Caparaó, onde a acção eolia assume uma importancia consideravel, taes phenomenos mais se accentuam ainda; e as extensas superficies de rocha desnudada se apresentam recobertas de linhas caprichosamente esculpidas segundo a direcção de gneissificação, de sorte a offerecer um aspecto interessante de perfeita analogia com um caso typico de estructura fluidal visivel a olho nú.

A região é cortada por numerosos cursos d'agua, cujos leitos se extendem em linhas serpentiformes buscando o rumo geral que coincide approximadamente com o das linhas de fractura que se observam naquellas rochas crystallinas. Nesse desenvolvimento sinuoso em terreno accidentado, as correntes formam numerosas corredeiras e diversas quedas d'agua, de real importancia para serem utilisadas na producção de energia electrica. Algumas das pequenas quedas já têm sido aproveitadas nos engenhos de beneficiar café, arroz, etc. e para mover os pequenos dynamos que fornecem bôa illuminação ás fazendas.

Outras, de maior vulto, aguardam a organização de capitaes

que, immobilisados em usinas de maior capacidade, nellas installadas, terão, por certo, juros sobejamente compensadores.

Nesta parte limitrophe dos Estados de Minas e Espirito Santo ergue-se a conhecida serra de Caparaó onde em 1911 o dr. Alvaro da Silveira descobriu o ponto culminante do systema orographico brasileiro, que dessa data em diante assim ficou sendo considerado o Pico da Bandeira. Sobre a sua altitude teremos occasião de fallar quando voltarmos a tratar desse assumpto, linhas abaixo.

A serra de Caparaó faz parte da Cadeia Oriental ou Maritima; extende-se para o Norte com os nomes de Serra da Chibata, Serra do Souza, etc. marcando sempre os limites entre o Estado de Minas e Espirito Santo e separando as aguas que correm para o Rio Doce das que vertem directamente para o Atlantico.

A ascenção a essa serra se faz hoje com relativa facilidade partindo-se da Estação de Caparaó que é o ponto de parada dá E. Ferro Leopoldina que mais se approxima do Pico da Bandeira.

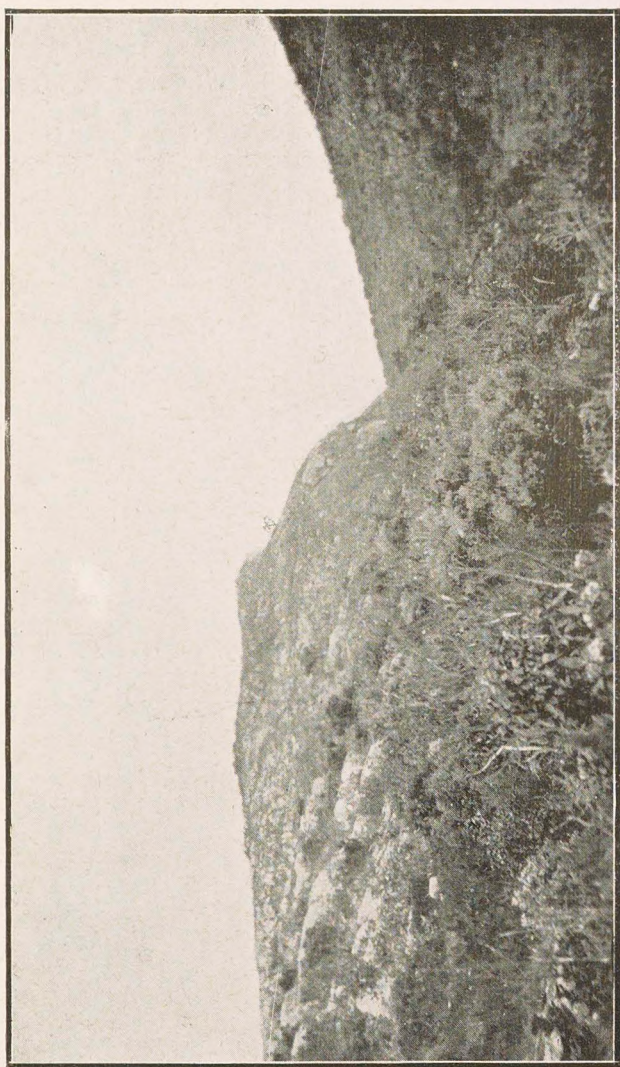
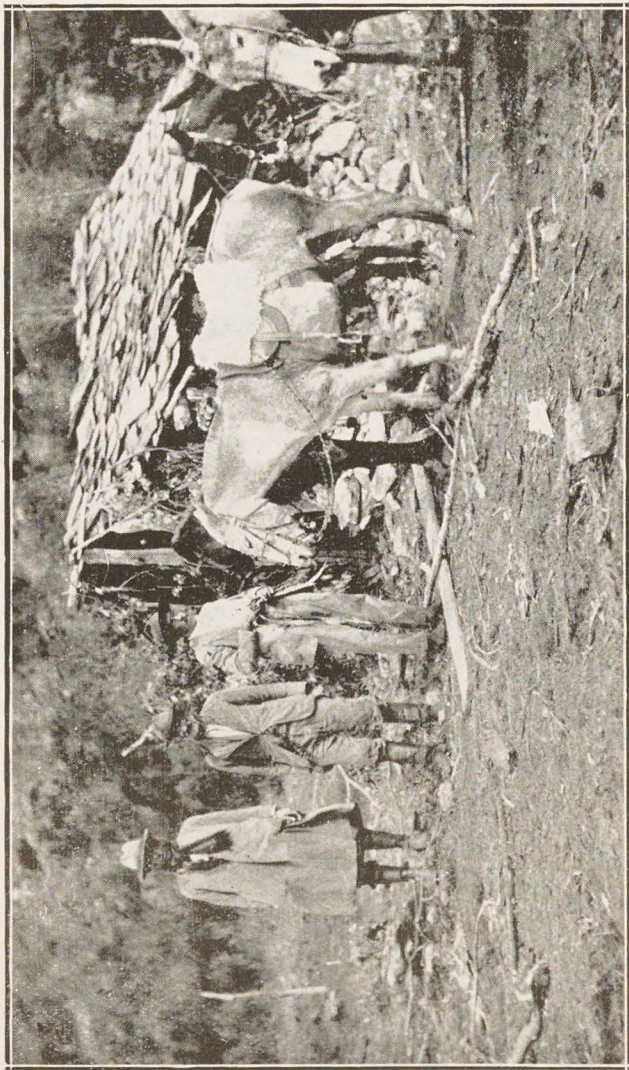
Ahi se encontra um bom hotel e gente muito boa; de sorte que facilmente se consegue a organização da caravana com os indispensaveis apetrechos para uma excursão dessa natureza.

E quem quizer lograr exito seguro em tal empreza deverá se entender, em caminho, com o sr. João Candido, cuja residencia, distante cerca de 6 kilometros da Estação referida, marca o ponto inicial da ladeira e picada que conduzem á serra.

Este senhor, de uma bondade captivante, só não faz aquillo que não póde para se tornar util e prestativo a quem o procura.

E por aquellas redondezas não ha melhor fonte de informações exactas sobre a serra, nem quem melhor possa indicar e até mesmo fornecer um guia seguro e competente, e que mereça inteira confiança.

D'ahi por diante sobe-se continuadamente pela picada até alcançar, depois de longa e penosa caminhada, o extenso planalto, mais conhecido pela denominação de Campos do Caparaó, na altitude de cerca de 2000 metros. Attingido o planalto, desapparecem as florestas, circumscriptas hoje ás encostas e fraldas da serra. Estas mesmo, si providencias não forem tomadas para evitar o desbarate criminoso das nossas mattas, não tardarão a ficar completamente desnudadas, a julgar pelas arremettidas á que aquellas já foram sujeitas.

São ainda relativamente abundantes, as madeiras de construcção, taes como: a baraúna, sobrasil, diversas especies de ipé, de oleo e de pereoba, cabiuna, cedro, garapa, Jequitibá, ubatan, mirindiba, bagre, piuna, etc. As mattas são habitadas por alguns representantes da nossa fauna, cujos principaes são os seguintes:

Aspectos da Serra do Caparaó.—Divisa dos Estados de Minas e Espirito Santo.

Rancho do Gomes.—Serra do Caparaó.

diversas especies de onças, entre as quaes a grande onça mosqueada ou tigre brasileiro, tamanduás, antas, muito perseguidas pelos caçadores, veados, numerosas especies de aves, etc.

Segundo o dr. Alvaro da Silveira, são tres as especies de cobras venenosas que ahi se encontram: «amarella» (jararacussú amarello), jararaca e guapeba.

O gado bravio que em outros tempos podia ser visto em grupo a pastar pelos campos do planalto, está hoje bastante reduzido; e muito arisco procura no recesso das mattas, serra abaixo, um esconderijo que o forre ás perseguições que, á porfia, lhe movem os caçadores insaciaveis.

Por toda a parte a mesma destruição, o malbaratar sem conta das nossas ricas florestas, a guerra votada á nossa fauna que assim se extingue pouco a pouco.

Em cima, no planalto, já não existem os capões que, ha poucos annos, revestiam respeitavel parcella da área hoje occupada pelos campos. A vegetação lá em cima é constituida de plantas de pequeno porte; mesmo estas vão se tornando mais escassas á medida que se approxima do Pico da Bandeira, até desapparecerem por completo nos seus arredores, onde só se encontram individuos herbaceos.

Dentre as plantas arbustivas notamos com mais frequencia as conhecidas «Congonhas», uma especie de Ilicinea, cujas folhas fornecem, pela infusão, um chá muito apreciado.

Em relativa abundancia vegeta uma graminea conhecida pelo nome de «Bengala», planta forrageira muito apreciada pelo gado, segundo as informações que me deram.

E' uma graminea lenhosa, cujo colmo é utilisado para bengalas; donde o seu nome vulgar. Segundo o dr. Alvaro da Silveira existem ahi duas especies dessa graminea, ambas do Genero Chusquea: *Chusquea pinifolia* denominada «Chibata» ou «Bengala de folha miuda», e *Chusquea baculifera* Alv. Sil., — chamada «Chibata» ou «Bengala de folha larga».

O planalto é completamente deshabitado, a ultima moradia por que passamos ficando no começo da subida, a cerca de 1 kilometro da casa do sr. João Candido.. Os criadores mais proximos, em determinadas épocas do anno, levam o seu gado para o campo, onde o abandonam para descanço e engorda. Affirmaram-me que o gado lucra muito com esta mudança; além de boa pastagem fornecida pelas chusqueas, livra-se elle das bicheiras e carrapatos, que ahi não encontram condições favoraveis de vida, de sorte a, em pouco tempo, se apresentar com o aspecto agradavel de gado são e limpo, com o seu pello liso e luzidio.

Já foi experimentada com bom exito a criação de carneiros nesses campos; em tosquias realizadas de seis em seis mezes, cada carneiro forneceu 1 kilo de lã (1). Todavia, um tal resultado, parece-nos não foi sufficiente para animar o desenvolvimento dessa industria ahi na serra, por isso que lá não vimos, agora, um unico exemplar desses lanigeros.

O PICO DA BANDEIRA

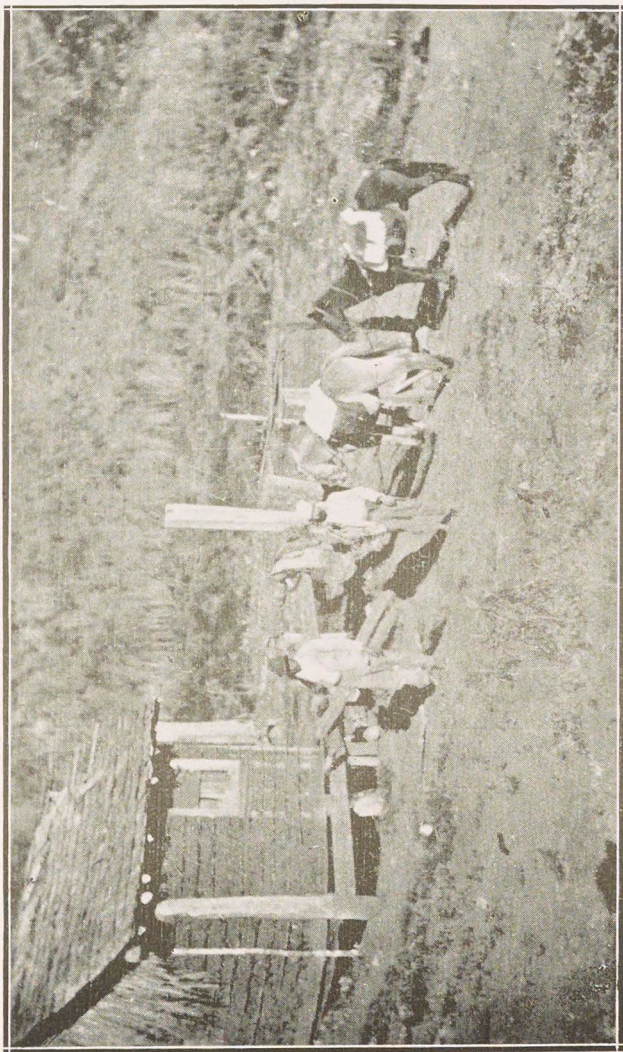
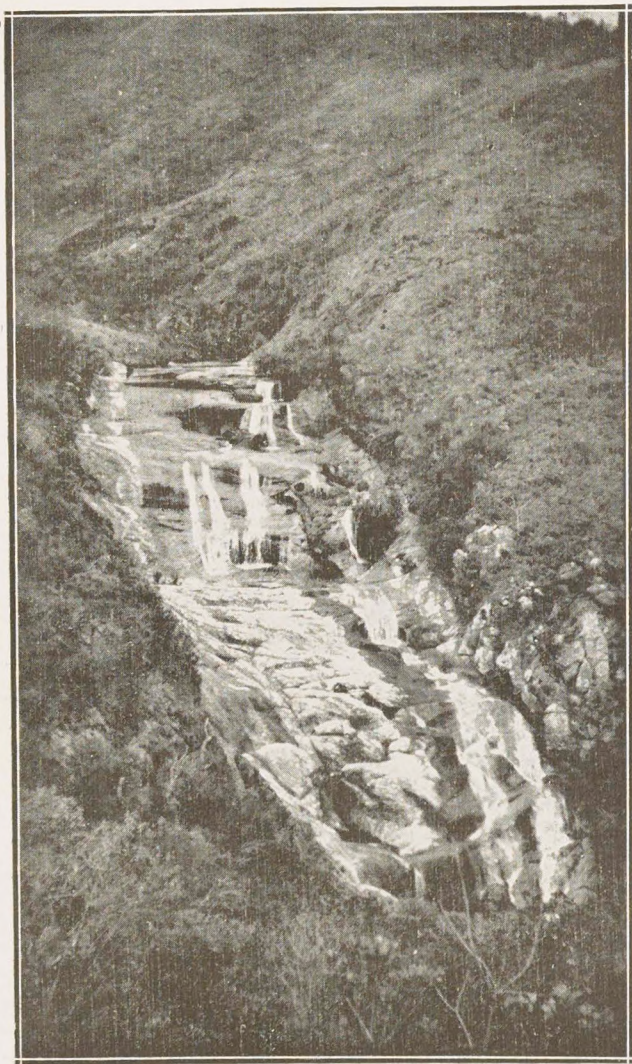
Para se visitar o Pico da Bandeira, é necessario pernoitar, pelo menos uma vez, no alto da serra. E o melhor meio para isso é ir-se prevenido com todo o material indispensavel ao abarracamento, que deve ser feito, de preferencia, no local mais proximo do pico e conhecido pelo nome de «Casa queimada». Esta denominação vem do facto de existir alli as ruinas de uma casa, criminosamente incendiada por espirito de mera vingança de um desaffecto do seu proprietario.

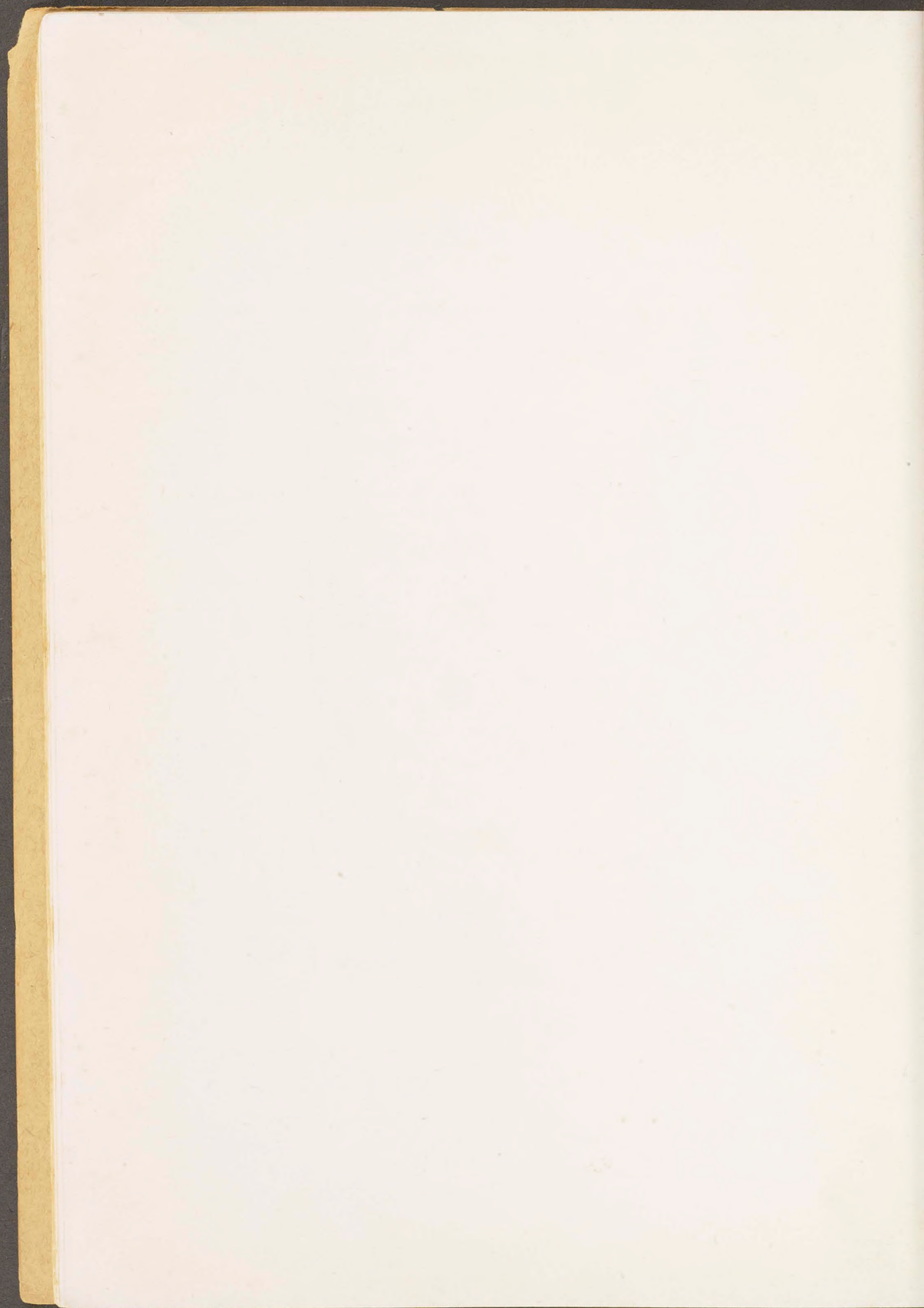
Durante muito tempo serviu ella de abrigo confortavel aos visitantes da serra, facultadas que lhes eram as suas chaves, graciosamente.

Segundo refere o dr. Alvaro da Silveira, ao tempo em que realizou elle as suas medições para determinação da altitude do Pico da Bandeira, a sua comitiva encontrou nesse mesmo logar uma boa hospedagem em casa de um senhor Vasconcellos, então morador nesse aprasivel recanto da serra. Bem differentes foram as condições que encontramos na nossa viagem, pois tivemos que passar duas noites em um rancho ruinoso, quasi todo descoberto, sob a ameaça de ficarmos, de um momento para outro, debaixo de seus escombros. Alcançamol-o, logo depois de attingido o planalto, á margem direita do riacho S. Domingos, mais ou menos 1 kilometro a montante da conhecida «Cachoeira do Aurelio».

Referimo-nos ao Rancho das Maçãs, muito conhecido daquelles que frequentam a serra, e assim chamado por causa de umas velhas macieiras que alli foram plantadas na mesma occasião em que se levantou o rancho.

D'ahi á «casa queimada» são ainda uns 9 ou 10 kilometros de percurso pelo extenso planalto. A uns tres kilometros adiante da casa queimada, numa altitude de cerca de 2380 metros, fica o ponto onde tivemos de abandonar os animaes, para vencer a pé os restantes 500 metros de differença de nivel e alcançar o Pico da Bandeira.

Penoso trecho esse em que, ha momentos, sentimos fallecer o animo de proseguir nesse avanço afadigoso e extenuante pela

Rancho das Maçãs. — Serra do Caparaó.

Cachoeira do Aurelio. — Ribeirão S. Domingos. — Serra do Caparaó.

As Duas Irmãs. — Serra do Caparaó.

encosta ingreme da serra; poucos se sentem com força bastante para vencer essa difficuldade; e muitos recuam desalentados na primeira investida, abandonando a empreza. Nós nos alistámos no primeiro grupo. Avançamos.

Muito fatigados embora, depois de gastar cerca de 2 horas na ascenção, alcançamos, afinal, a méta desejada: estavamos no Pico da Bandeira, attingiamos o ponto culminante do Brasil, cuja altitude já determinada é de 2884 metros, segundo o dr. Alvaro da Silveira (niv. barometrico) (1), de 2863 metros, segundo Odebrecht (niv. geometrico)..

Deve-se, com effeito, ao dr. Alvaro da Silveira, M. D. Chefe da Commissão Geographica e Geologica do Estado de Minas, a descoberta do Pico da Bandeira como ponto culminante do systema orographico brasileiro. Foi elle quem, pela primeira vez, em 1911, enfrentando as maiores difficuldades para alcançar essa elevação, determinou a sua altitude, achando então para ella o valor de 2.856 ms.

Vejamos o que elle nos diz a esse respeito em suas «Narrativas e Memorias» (2) trabalho publicado o anno passado:

«Encontrei, com effeito, as seguintes altitudes para o Pico da Bandeira:

Em 1911. . . . . 2856 metros
Em 1913. . . . . 2846 metros
Em 1917. . . . . 2884 metros

Os funccionarios da Carta, cujo levantamento esteve a cargo do Club de Engenharia, encontraram, como resultado do trabalho de que foram incumbidos a altitude de 2861 metros, que differe da mais alta por mim encontrada, apenas 23 metros. Si tomarmos, porém, a média dos tres numeros acima referidos, encontraremos 2862, havendo assim a pequena differença de um metro para o numero indicado pelos funccionarios da Carta. Essa determinação não alterou, portanto, cousa alguma a respeito do que eu já havia divulgado sobre o pico da Bandeira. Das tres altitudes por mim determinadas, a mais rigorosa foi a ultima, achada em 1917, pois empreguei dois barometros Tonnelot, um dos quaes collocado na Estação de Caparaó, de altitude bem determinada pela Estrada de Ferro Leopoldina e situada a distancia relativamente pequena do pico. E' por isso, que, em vez da media dos 3 resultados, preferi adoptar para altitude do Pico da Bandeira a de 2884 metros».

A rocha do Pico é um gneiss muito granatifero, bastante alterado superficialmente, cortado por uma série de juntas mais ou

menos perpendicularmente á direcção de gneissificação. Com pedaços dessa rocha construiram bem no cume do pico um pequeno monumento de pedras arrumadas, no qual se encontra uma especie de urna onde está guardado um bahúzinho de folha contendo um livro. Além de numerosas assignaturas registradas nesse livro pelos visitantes do pico, em sua primeira pagina lê-se o que, em seguida, para aqui transladamos, textualmente:

«Por ordem do dr. Francisco Bhering, Relator da Carta Geographica Commemorativa do 1.º Centenario da Independencia, o Engenheiro dos Telegraphos Adolpho Odebrecht procedeu ao nivelamento geometrico deste Pico, achando para elle 2863 metros de altitude acima do nivel do mar, o que lhe dá a realeza no systema orographico Brasileiro, por isso que, sendo tambem nivelado do mesmo modo e pelo mesmo Technico, o Pico de Itatiaia (Agulhas Negras) foi encontrada a altitude de 2793 metros. Esses trabalhos foram executados em maio e junho de 1922.

«Assig. A. Odebrecht, (e trazendo o carimbo da Repartição Geral dos Telegraphos com data de 7 de março de 1923.)»

Por sua vez o nosso distincto collega dr. Alvaro Mendonça, commissionado pelo Governo do Estado de Minas para fazer o levantamento detalhado de toda a região de Caparáo, nas suas medições realizadas em 1924 encontrou para altitude desse mesmo pico, 2910 metros.

Segundo esse mesmo collega, a declinação da agulha magnetica determinada na mesma época foi de 12°45' W.

A posição geographica do Pico da Bandeira, segundo os dados fornecidos pela Commissão Geographica e Geologica do Estado de Minas, é a seguinte:

Latitude Sul: 20° 24' 58", 76.

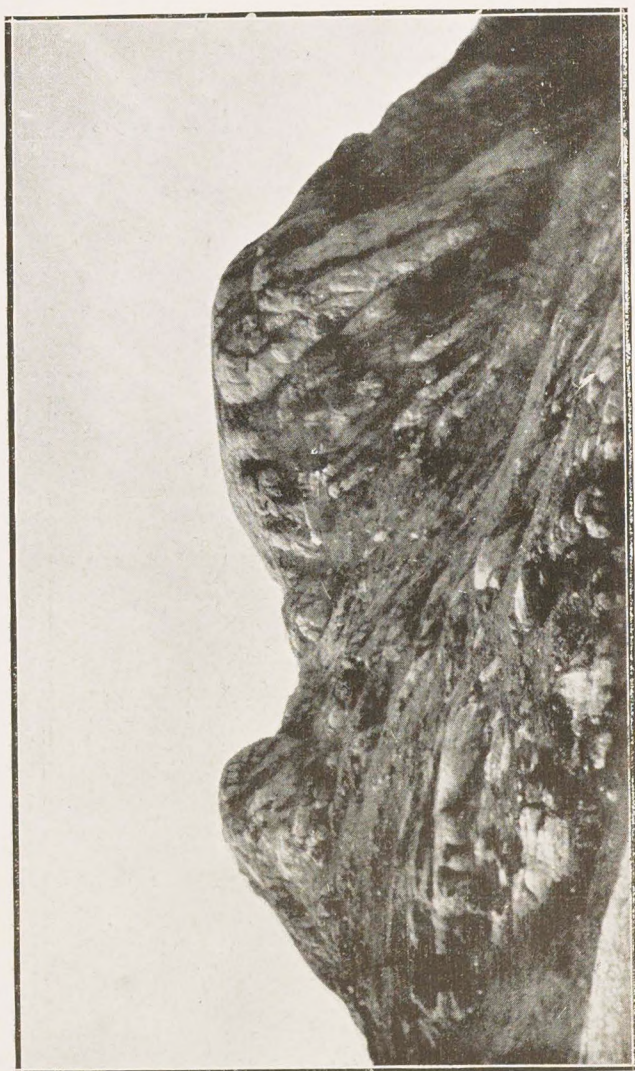
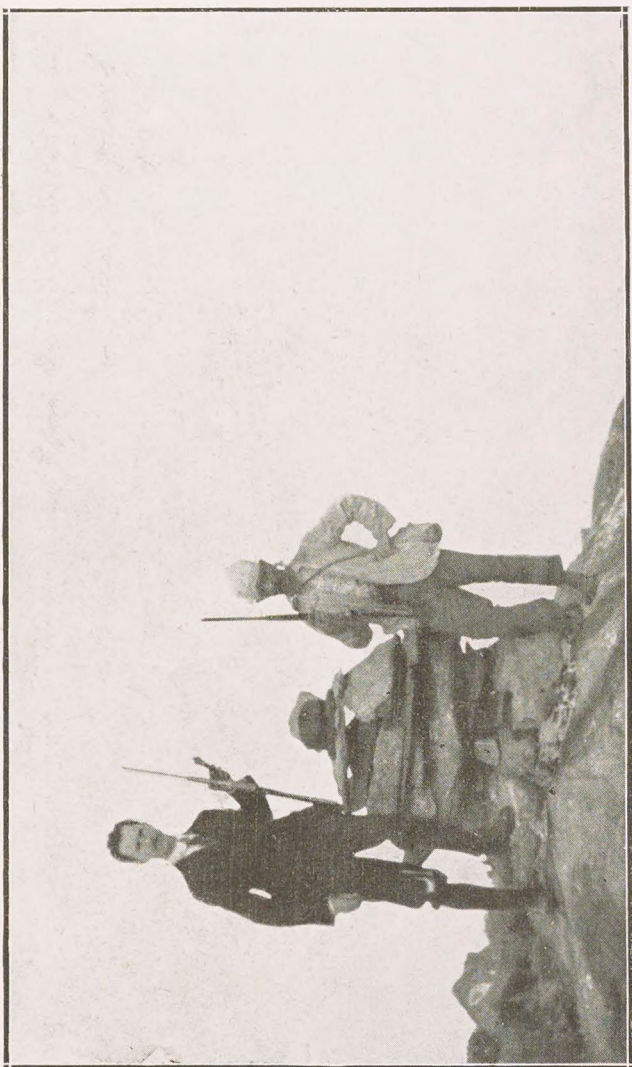
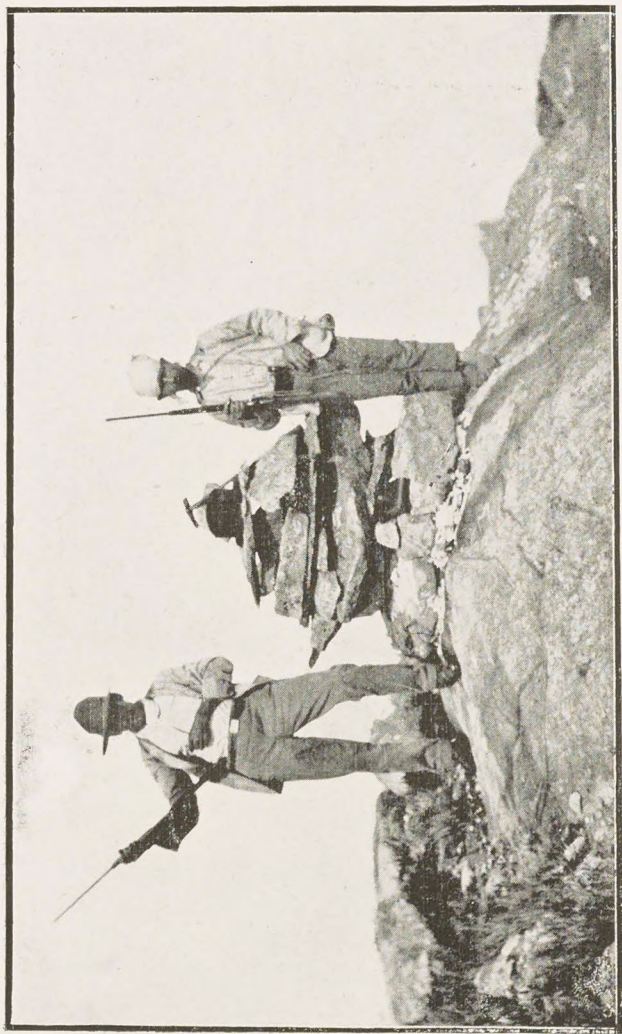
Longitude Léste do Rio de Janeiro: 1° 19' 48", 41.

GEOLOGIA

São de edade archeana e fazem parte da grande área do Complexo Crystallino Brasileiro, as rochas de que se constitue a região por nós estudada. Representam-n'as os diversos schistos crystallinos: gneiss de especies varias e mica-schistos que passam, ás vezes, a verdadeiros quartzitos, pelo empobrecimento de seu constituinte micaceo.

Formam, em seu conjuncto, o andar basico do archeano, a que os geologos canadenses denominam — Laurenciano, e são atravessados por numerosos diques ou veios de eruptivas.

Dentre estas avultam em importancia os pegmatitos grani-

Aspectos da Serra do Caparaó. — Vendo-se no ultimo plano o Pico da Bandeira.

Pico da Bandeira.—Serra do Caparaó.

O Pico da Bandeira.—Serra do Caparaó.—(O monumento de pedras soltas).

O Pico da Bandeira.—Serra do Caparaó.—(Monumento de pedras soltas).

ticos onde se acham localisadas as principaes lavras de mica do Estado de Minas, favoraveis como se realisam ahi as condições geraes para a sua exploração industrial.

Quanto áquellas erupções, na ausencia de outras formações além dos schistos crystallinos por ellas atravessados, só nos é licito consideral-as como tendo se realisado em um periodo posterior ao Laurenciano. Nisto não estamos, aliás, em desaccordo com o dr. Euzebio de Oliveira (3) quando refere que essas eruptivas surgiram parte na propria éra archeozoica e parte no fim da éra proterozoica.

Acções profundas de metamorphismo se exercendo sobre os schistos archeanos acima considerados, produziram-lhes modificações de molde a se apresentarem com o caracter de perfeita crystallinidade.

As nossas observações feitas em campo e o exame dos gneiss ao microscopio, evidenciam modificações produzidas nessas rochas por effeito de metamorphismo dynamico.

São, com effeito, phenomenos ligados ao dynamometamorphismo os resultados de acções mecanicas que, no primeiro caso, explicam os dobramentos, lithoclases, etc. e no segundo se traduzem pela textura cataclastica que a analyse microscopica revela na polarisação espectral de Blacke (10).

No alto da serra de Caparaó observamos essas occurrencias de juntas, ou diaclases de Daubrée, formando systemas que se entrecruzam em angulo sensivelmente recto. Dentre elles os que se aprésentam em fendas mais pronunciadas têm as direcções seguintes: 60° NW e 70° NW — que, marcando linhas de menor resistencia ao ataque das rochas, são naturalmente as preferidas pelos cursos d'agua cujas nascentes se originam no alto dessa serra. Nesse caso, para dar um exemplo, está o rio José Pedro cujas aguas avançam escachoantes, rumo approximado 70° NW, procurando a base da serra Em pontos convenientes, pode-se observar o curso desse rio guardando essa orientação numa linha de mais de 6 kilometros. Cruzando com os systemas de juntas acima referidas e coincidindo com a direcção geral de gneissificação, que é de 20° a 30° NE-SW, se apresentam os outros systemas de diaclases.

Segundo essas direcções que se cruzam e que, como já dissemos acima, representam linhas de menor resistencia, a rocha é desgastada com maior rapidez, pela facilidade offerecida aos agentes atmosphericos, dando em resultado aspectos semelhantes ao que registra a photographia annexa, isto é, alinhamentos de pilares inclinados constituidos pelas partes mais resistentes que occupam as malhas da rêde formada pelas diaclases que se interceptam.

Nos arredores de Carangola e dentro de Manhuassú são exploradas pedreiras de biotita-gneiss que pelo seu caracter de fissilidade, se presta muito bem á fabricação dos parallelepipedos que estão sendo empregados no calçamento das ruas.

Em geral as rochas da região se acham decompostas até grande profundidade, facto esse que muito tem favorecido os trabalhos de pesquizas e extracção da mica, etc., conforme veremos adiante.

Como typo de rocha basica registramos um dique de diabase cortando o gneiss pouco antes de se atravessar o regato que fica proximo da «Casa queimada» no caminho para o pico da Bandeira.

Este pico é constituido por um gneiss muito granatifero e tão alterado que não nos foi possivel destacar delle uma amostra de rocha fresca para o exame microscopico; é de granulação grosseira e muito rico em granadas.

Outro typo de gneiss é o gneiss *porphyroidal* bellamente exposto nas pedreiras que fornecem o material de construcção na florescente villa do Veado (Estado do Espirito Santo).

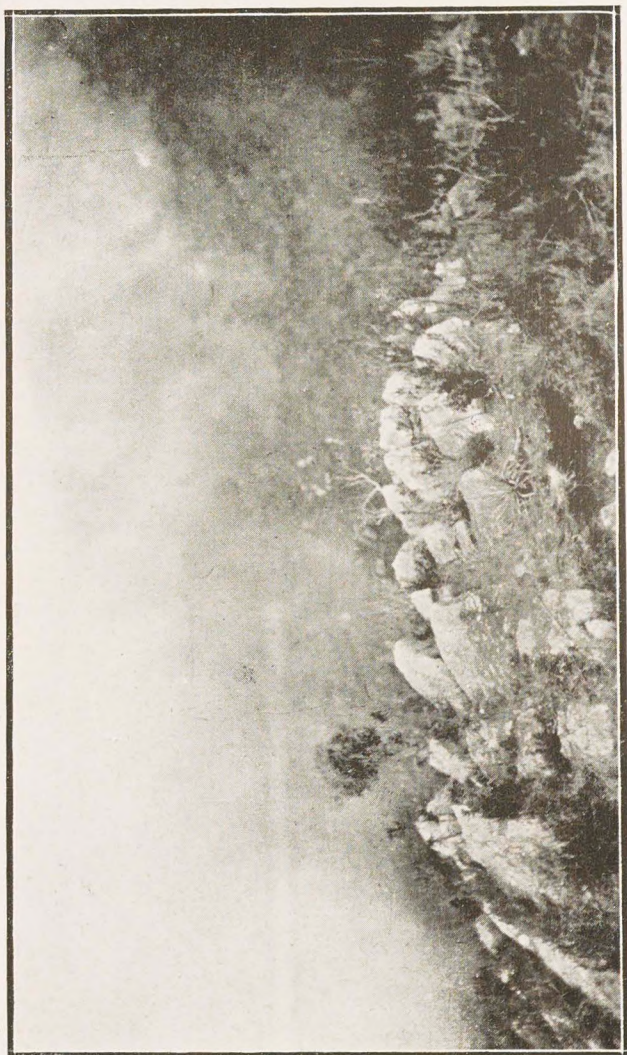
Damos a seguir o resultado do exame microscopico procedido pelo dr. Djalma Guimarães em amostra de gneiss procedente da região: Granulação media a grosseira; textura cataclastica, muito evidente pelo desenvolvimento de extincção ondulante dos seus elementos. São os gneiss constituidos de quartzo em fragmentos alongados segundo a direcção de gneissificação, contendo, geralmente, abundantes inclusões em estado de divisão extrema. Outras vezes essas inclusões são capilliformes ou aciculares e neste caso são de apatita.

Os feldspathos são de duas especies: orthose e plagioclasio. Geralmente os proprios feldspathos têm extincção ondulante e no caso dos plagioclasios as lamellas de maclação se apresentam recurvadas. O pyroxenio é rhombico, e pelas propriedades deve ser o *hypersthenio*.

Geralmente a biotita acompanha o hypersthenio que está tambem em relação com a magnetita, apatita abundante e amphiboleo.

Esses mineraes estão orientados mais ou menos em faixas parallelas á direcção de *gneissificação*, e nessas mesmas faixas além da apatita são communs os crystaes de zirconita. Os mineraes essenciaes se apresentam ao microscopio em grandes secções e tambem em uma massa intersticial de granulação variavel, podendo chegar a uma granulação muito fina em certos pontos.

Ao que parece esta massa intersticial provem da trituração dos

Corredeira sobre gneiss. — Rio José Pedro. — Serra do Caparaó.

Aspectos do gneiss na Serra do Caparaó.

elementos. Por isso se nota muitas vezes, no contacto entre o quartzo e feldspatho a formação de micropegmatita.

GEOLOGIA ECONOMICA

Conforme dissemos acima, assumem grande importancia sob o ponto de vista economico os diques ou veios de pegmatitos graniticos que cortam as formações crystallophilianas da região.

Os mineraes ahi procurados e cuja mineração, embora passando actualmente por uma phase de desanimo, chegou a tomar em outro tempo um grande desenvolvimento, são os seguintes: mica, como principal razão de ser do inicio das lavras na região; kaolim, feldspatho e quartzo.

Além desses mineraes têm merecido, ultimamente, a attenção dos exploradores as occorrencias das pedras coradas-Berylos, aguas marinhas, etc., verificadas em algumas das lavras de mica situadas nas redondezas da Estação de Caparaó.

Mica. — O principal centro de exploração da mica se acha em Espera Feliz, si bem que boas lavras tenham sido encontradas tambem na Estação de Carapaó, aliás, pertencente ao mesmo districto.

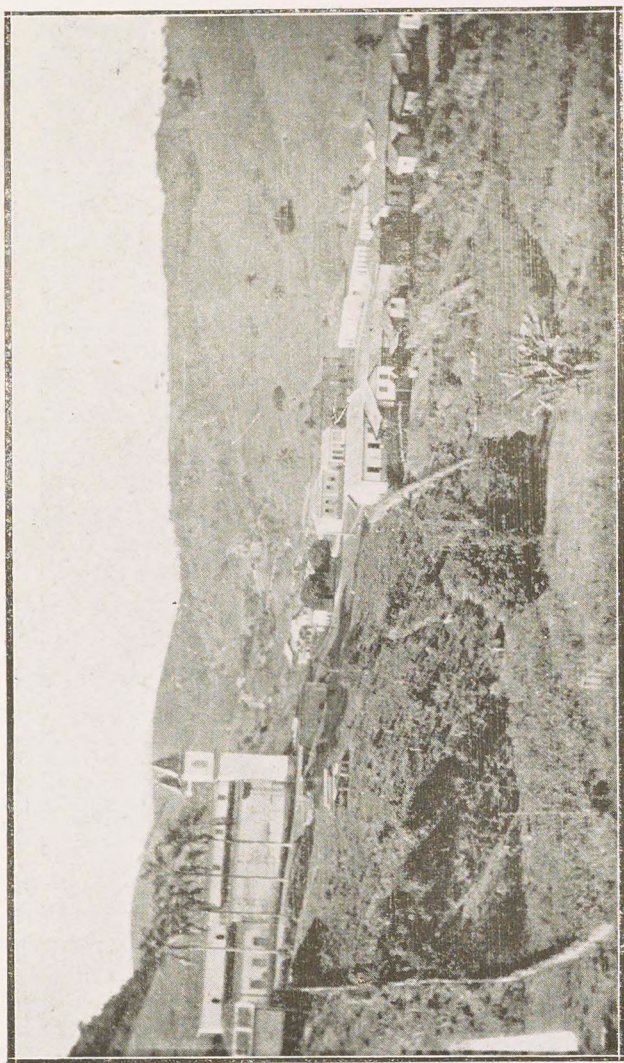
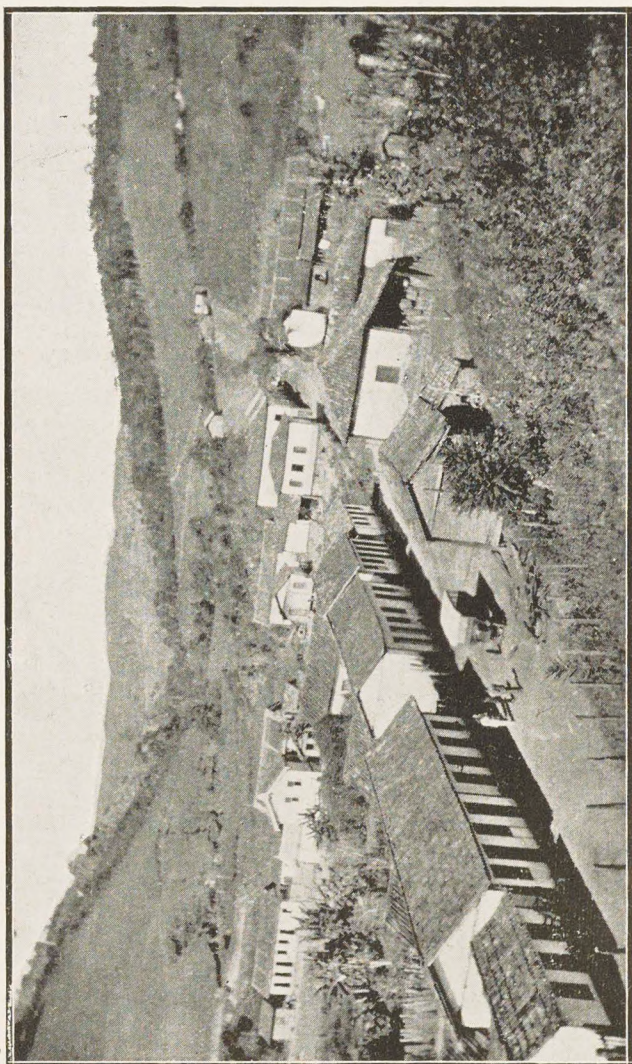
Como já dissemos, as lavras desse mineral estão localizadas nos diques de pegmatitos que nesse districto se encontram encaixados nos micaschistos. Devido ao estado de profunda decomposição das rochas, só em um ou outro caso tem sido necessario o emprego de explosivos para o desmonte do mica-schisto endurecido no contacto dos diques; o caso geral porém não é esse, e as galerias, tunneis, etc., são de ordinario, abertos sem difficuldade com o auxilio das ferramentas communs nas excavações em terra.

Commummente occorrem grandes massas separadas de quartzo occupando posições varias no seio da massa pegmatitica.

Um caso de pegmatito encaixado no meio do gneiss perfeitamente decomposto foi-nos dado examinar em o Sitio do snr. Pedrosa, á margem esquerda d'um lacrimal que verte suas aguas para o ribeirão do Gloria, no districto de S. Francisco. Tivemos ahi uma occurrencia interessante pelo facto de se dar de modo differente do caso geral observado no districto de Espera Feliz. Nesse logar sómente a rocha encaixotante (biotita-gneiss) se apresenta inteiramente decomposta de modo a permittir o seu facil desmonte com o auxilio da pá e picareta. A rocha pegmatitica mostra-se com os seus elementos inalterados, feldspatho, mica e quartzo perfeitamente hyalino, predominante. O feldspatho occorre em grandes crystaes

e a mica muscovita em livros raros encravados na rocha de uma maneira muito irregular e difficeis de ser arrancados.

Foi tentada ahi uma exploração da mica, mas logo abandonada devido não só ás difficuldades offerecidas em um tal caso, como principalmente pela grande distancia desse deposito á Cidade de Carangola, ponto mais proximo servido pela Estrada de Ferro. Essa distancia que é de 51 kilometros, 15 dos quaes em estrada quasi impraticavel, por si só constitue obstaculo ao desenvolvimento de semelhante lavra onde a mica é escassa e os outros elementos vendaveis quartzo e feldspatho teriam que ser desprezados por não pagarem o custo de tão longo transporte. Diverso é o caso para o districto onde propriamente se desenvolve a mineração da mica nessa região.

Em Espera Feliz e Caparaó estas lavras se distribuem pelas proximidades das estações da E. Ferro Leopoldina, as mais affastadas distando cerca de 6 kilometros do ponto de embarque daquella ferrovia. Além disso não só as rochas encaixotantes mas tambem as massas pegmatiticas se encontram decompostas até grande profundidade, o feldspatho perfeitamente kaolinisado e a mica se conservando inalterada e em condições de ser extrahida com relativa facilidade. Só muito proximo á superficie do solo é que a mica apresenta alteração que a torna imprestavel. Tem-se então o que os mineiros denominam «casqueiros», material que lhes serve de guia certo nas pesquizas das lavras. O estado de sensivel desanimo patenteado na reducção da actividade do serviço de algumas lavras e na sua completa paralysação em outras, não nos favoreceu ao lado da nossa curta permanencia nesse centro de mineração um estudo conveniente do assumpto de modo a dar-lhe aqui um desenvolvimento satisfactorio. De passagem, porém, nessa região já conhecida pela fama de seus estimados depositos de mica, não nos era permittido silenciar o pouco que nos foi possivel nella observar. Relatamos assim, succintamente, as impressões colhidas nas rapidas visitas que logramos fazer em algumas dessas lavras. Cumpre-nos affirmar desde já, que não tivemos opportunidade de assistir em qualquer dellas, um serviço que estivesse propriamente na sua phase de extracção da mica. Executavam, então, trabalhos accessorios de preparo das lavras. Tal o caso das jazidas do Chalet e de S. Felippe em Espera Feliz, porque em Caparaó as lavras estavam, nessa occasião, abandonadas e quasi todas as galerias ou tunneis de accesso por isso mesmo entupidos por effeito de desmoronamentos realizados quer naturalmente, quer propositalmente pelos interessados no fechamento das jazidas até final solução de difficuldades advindas por questões de contracto entre esses e o Estado.

S. Francisco do Gloria. — Municipio de Carangola. — (Estado de Minas).

S. Francisco do Gloria. — Municipio de Carangola.—(Estado de Minas).

Com effeito, em grande parte do districto de Caparaó o Estado de Minas é o proprietario do sub-solo, e como tal não permitte se realizem ahi explorações sem o previo accordo estipulado num contracto. Queixam-se os interessados dos rigores impostos pelo Estado. Devido a esses rigores não são raros os contrabandos que a fiscalização do Estado não pode impedir.

O desvio da mica é difficil de ser evitado até pelos proprios donos das lavras, que commummente são victimas dos que ahi são conhecidos por «Marreteiros». São estes os que em altas horas da noite ou mesmo durante o trabalho procuram subtrahir aos olhos dos fiscaes os melhores productos que escondem em logar seguro para depois negocial-os a bom preço na primeira opportunidade.

Na época de nossa passagem por essa zona, o Estado exercia rigorosa vigilancia, dando buscas e fazendo apprehensões de material que havia sido extrahido sem a devida auctorização por contracto. Taes apprehensões, todavia, no geral recahem sobre o peior material, porque o melhor e portanto o mais valioso já teve o seu destino mais seguro.

Essa situação explica a razão de ser do abandono a que jaziam, então, as lavras de Caparaó, refletindo esse estado de coisas no movimento commercial que se sentia bastante reduzido com essa brusca paralysação das minas. Além dos motivos acima expostos, outros ha, como por exemplo questões de caracter particular, que embora temporariamente, determinam a interrupção subita de trabalhos em lavras ás vezes bastante promettedoras. E' o caso da jazida do Taquaruna de propriedade do snr. Cyrillo Gabriel, situada em terrenos de que elle é tambem o dono do sub-solo.

O serviço da lavra estava sendo feito por terceiros, mediante contracto que veio servir de motivo de discordia, dahi resultando a paralysação dos serviços e um ataque a carabinas por parte desses contra o snr. Cyrillo que, sózinho em sua casa e com falta do braço direito, poude manejar a sua Winchester e repellir heroicamente os seus oito atacantes.

Citamos este facto por haver elle se dado na occasião em que seguiamos de Carangola para Caparaó, estação esta que dista cerca de 9 kilometros de Taquaruna. Elle confirma a asserção que fizemos acima e mostra até que ponto vae essa gente no dirimir questões por taes processos de violencia. E' dessa lavra que trouxemos os bellos crystaes de turmalina negra e de beryllo que expomos nos mostruarios da collecção do Serviço Geologico. Os beryllos têm hoje grande importancia na industria onde estão sendo muito empregados para reduzir o coefficiente de dilatação

dos productos de porcellana. Para esse fim estão sendo elles cotados á razão de mais ou menos 10 centavos o kilogrammo, reduzido a pó, e accusando a sua analyse o minimo de 12 % de oxydo de glucinio.

Nesta, como nas demais lavras da região não constatamos nenhuma occurrencia de mineraes radioactivos. Beryllos se encontram tambem a cerca de 2 kilometros da estação de Caparaó em terrenos do snr. Francisco Amaral, mas cujo sub-solo pertence ao Estado. Por depender de contracto as pesquizas foram abandonadas pelos interessados.

Quartzo, Feldspattho e Kaolim. — Junctamente com a mica são exploradas como productos secundarios estas tres substancias uteis, que vão sendo exportadas para diversos pontos do paiz e em geral empregadas como materia prima na industria da porcellana. Espessos diques de pegmatito com 6 metros e mais, com o feldspatho perfeitamente decomposto até profundidade ainda não attingida na exploração, são trabalhados para kaolim, retirada a mica, nestes casos, como producto secundario. Aliás é sabido que a exploração exclusiva da mica em grossos diques ou veios não é compensadora, pela escassez de sua occurrencia e despesas com a remoção de grande quantidade de material esteril.

Com a fundação de uma fabrica de porcellana que já vae em franca prosperidade em Carangola, estas substancias uteis, como materias primas que são nessa industria, já encontram, ahi perto, mercado propicio ao seu consumo. Grande parte do kaolim procedente de Caparaó é remettido para esta Capital, com despacho para a estação de Triagem. Boas remessas são feitas tambem para Cataguazes.

A exploração do kaolim é feita por empreitada. O exportador, proprietario ou concessionario das jazidas, trata os empreiteiros a quem paga o kaolim extrahido á razão de 10$000 (Caparaó) a 12$000 (Espera Feliz) a tonelada. O serviço da lavra é feito, como se costuma dizer «a la diable».

Encontrado o veio acompanham-n'o fazendo o desmonte do material util. Si se dá um desmoronamento, tratam de removel-o ou então, si mais facil, embocam novo tunnel abandonando o primeiro serviço. Não ha nesses serviços nenhuma segurança e causa mesmo espanto vêr-se com que desprendimento da vida se mettem os trabalhadores nesses tunneis (galerias) ameaçadores em busca de alguns mil réis que mal lhes garantem o sustento da familia.

Tanto neste caso como quando se visa obter a mica os pro-

cessos são os mesmos, a mesma falta de segurança para os que trabalham nas lavras.

Extrahido o kaolim, o seu transporte na pequena distancia que em geral o separa da estação de embarque, é pago a razão de 10$000 a tonelada.

FABRICA DE PORCELLANA

Companhia Brasileira de Porcellana

Deve-se á iniciativa louvavel de um grupo de capitalistas do logar a idéa, logo posta em pratica, da fundação de uma fabrica de porcellana onde pudessem ser aproveitadas as excellentes materias primas dos seus abundantes depositos existentes na região.

Foi assim inaugurado ha poucos annos na cidade de Carangola esse estabelecimento industrial de grande futuro, a julgar pelo que tivemos occasião de apreciar durante a visita que a elle nos foi gentilmente facultada pelos seus illustres directores.

Como toda industria nova teve a fabrica que lutar no seu periodo inicial com todas as especies de difficuldades, principalmente com a falta de operarios experimentados e, sobretudo, de uma orientação technica. Aliás constitue isso um grande defeito nosso: ao se organizar uma empreza nova, é facto commum, não se cogitar logo de entregar a sua direcção technica a profissional de reconhecida competencia; antes, pelo contrario, com o conhecido apego á economia mal entendida, confia-se tão delicada tarefa á um qualquer desses praticos importados que trabalham mais barato. Dahi resulta muitas vezes o fracasso de emprezas que, bem orientadas de começo, teriam successo garantido.

Durante muito tempo a fabrica não sahiu do campo das experiencias; e esse processo de tentativas sempre com resultados pouco satisfactorios não poderia deixar de influir no animo dos accionistas e lhes fazer sentir a imminencia de um fracasso.

Uma nova orientação deu em resultado encontrarmos a fabrica em franco periodo de prosperidade e já produzindo, para fins electricos, toda a sorte de isoladores de porcellana que em nada ficam devendo aos productos similares extrangeiros.

A fabrica é movida a electricidade, porém certos trabalhos são ainda feitos á mão por falta de machinismos apropriados que só agora foram adquiridos na Allemanha junctamente com varios outros que estavam sendo montados na occasião de nossa visita.

Com esses melhoramentos a fabrica terá a sua capacidade de

producção bastante accrescida não só pelo augmento dos machinismos como pela substituição dos antigos por outros mais aperfeiçoados e de maior rendimento. Visitamol-a assim numa época um tanto impropria porquanto em occasiões de grande reforma num estabelecimento como esse, por mais que se esforcem os seus dirigentes não é possivel conservar com a mesma regularidade de costume a marcha do serviço de fabricação.

Desta sorte não pudemos acompanhar todas as phases por que passa a materia prima desde a sua entrada na fabrica até a sua sahida dos fórnos, já transformada em producto prompto para entrar em circulação.

A' sua entrada vêm-se os tanques de lavagem e decantação do kaolim, depositos destinados ao apodrescimento da pasta, deposito para «pasta secca» utilizada no fabrico dos pequenos isoladores nas machinas de compressão. De outro lado se encontram os moinhos: 3 antigos, dos quaes 2 estão prestando serviços, e 4 novos (dois em funccionamento e dois em montagem).

Na secção de modelagem estão os diversos tornos verticaes, as prensas de modelar, etc. Presentemente a fabrica está tratando, por mez, cerca de 200 toneladas de massa, excluida a pasta secca que é preparada á parte com kerozene. O trabalho nas prensas e o de retoque dos objectos, estão ambos entregues ás moças que, mais habeis, os realizam em melhores condições de perfeição que os operarios primeiramente ensaiados nesse mister.

As peças retocadas são conduzidas cuidadosamente para grandes salões, bem arejados, onde experimentam uma primeira deseccação ao ar, o que as torna mais resistentes e em melhores condições de soffrerem o transporte para a primeira operação de cosimento nos fórnos.

Para o cosimento das peças dispõe a fabrica de dois fórnos cylindricos de chamma invertida possuindo cada um duas camaras superpostas; na superior, a temperatura se eleva no maximo a 900° C. e ahi se opera o primeiro cosimento das peças; na inferior, dá-se o cosimento final dos objectos fabricados numa temperatura que vae a 1.400° C.

Entre a primeira e segunda operação nestes fórnos as peças são submettidas á esmaltagem, cujo processo empregado é o da *immersão*.

A composição do esmalte é preparada em suspensão n'agua, formando o que se denomina «barbotina». Os objectos semi-cosidos são mergulhados no esmalte assim preparado e em seguida retirados. Deste modo forma-se pela absorpção da agua, uma tenue camada de pó vitrificavel que reveste igualmente toda a sua super-

ficie, e que na segunda operação se transformará na pellicula de esmalte, protectora do objecto. Os estojos ou «gazzettas», e suas respectivas rodellas, de material refractario, onde são collocados os objectos para as operações de forno, são fabricados em uma secção á parte do estabelecimento, a qual tambem está sendo dotada de importantes melhoramentos. O barro empregado vem da Parada de S. João, kilometro 447 da Leopoldina Railway.

Annexo a essa ultima secção está o deposito do material prompto para a venda e respectiva repartição onde se procede a embalagem e expedição de encommendas, cujos pedidos já excedem a producção actual da fabrica.

Attinge presentemente a 80 o numero de operarios, homens, mulheres e creanças que empregam a sua actividade nesse importante estabelecimento industrial. Esse numero terá de subir ao dobro quando ficarem terminadas as novas installações. E isso já está dando que pensar aos snrs. directores, sabida a difficuldade com que já vêm luctando para manter o numero actual de operarios. E' realmente essa questão, talvez a mais seria a se resolver n'uma região em que a falta de braços, mesmo para a lavoura, ahi bastante desenvolvida, está ha muito a exigir solução. Accresce ainda que o bom preço do café permitte aos lavradores fazerem, na época da colheita, grande concurrencia na acquisição do pessoal necessario, offerecendo salarios tão elevados que chegam a attrair para as fazendas os operarios que pelas suas menores aptidões ganham menos no posto que occupam na fabrica. Dahi resulta a sahida simultanea de muitos delles e uma crise para a fabrica em semelhante época de cada anno.

Materia prima. — Como já dissemos acima, o barro para as «Gazettas» é adquirido da Parada de S. João (kilometro 447 da E. F. Leopoldina).

O quartzo procede, a maior parte, de Porciuncula sendo pago na fabrica a razão de 25$000 a tonelada; em pequena porção é tambem fornecido pelos depositos de Caparaó, de onde provêm todo o kaolim e feldspatho consumidos na fabrica. O combustivel (lenha) já vae custando muito caro sendo o seu preço de 16$000 o metro cubico.

Um pequeno laboratorio chimico já presta os seus bons serviços, permittindo que nelle se façam analyses de interesse da fabrica.

FONTES DO «FERVEDOURO» DE CARANGOLA

Estas fontes estão situadas no districto de São Francisco do

Gloria, municipio de Carangola, Minas; ficam cerca de 9 kilometros para NE. daquelle districto de paz, e mais ou menos 30 kilometros a NO. da cidade de Carangola. O local das fontes se acha numa altitude de cerca de 700 metros e o seu clima é considerado excellente.

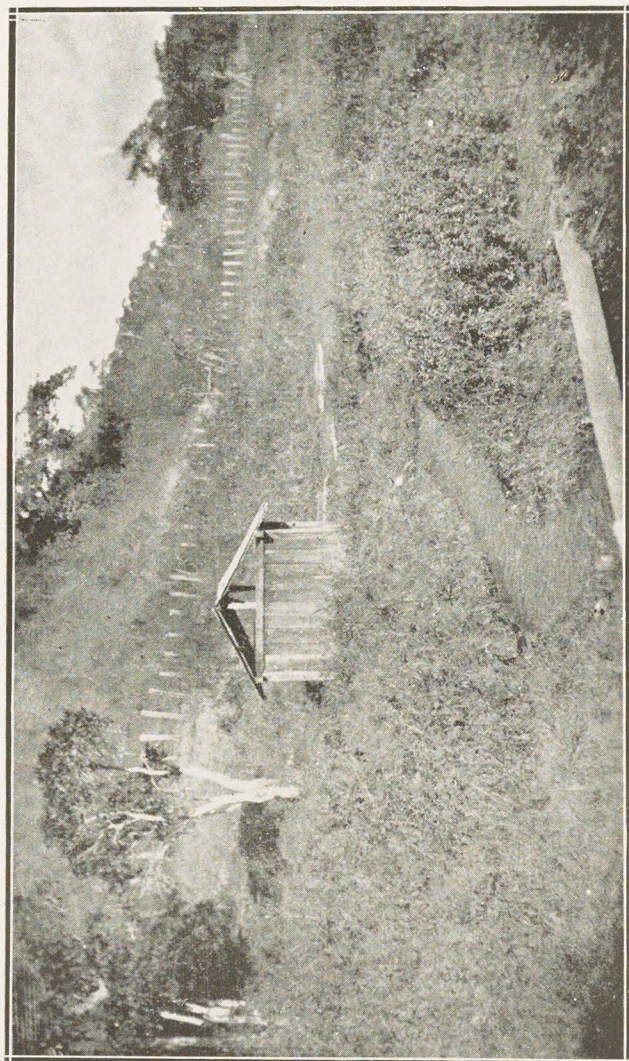
Devem o seu nome — Fervedouro — ao facto de, junctamente com a agua irromper gazes que provocam um borbulhamento analogo ao que se dá com o liquido em ebullição. As diversas fontes estão distribuidas numa área relativamente pequena e surgem em terreno brejoso. A região é de gneiss e nos arredores não vimos exposição de rochas. Não ha nenhum serviço de captação; apenas em duas dessas fontes foram excavados poços que servem de banheiros, cercados com paredes de madeira e cobertos com telhados de zinco. São estas, conhecidas pelos nomes de Santa Sophia e Santo Henrique e nellas justamente, se dá maior occurrencia de gazes. As outras, de menor importancia, são denominadas Biquinha, Tiradentes e Santa Barbara.

Estas aguas gozam de muita fama na região. Ao seu uso, como bebida e em banhos, attribuem extraordinarias curas que de longa data, segundo affirmam, se vêm dando seguidamente. Todavia, consideradas sob o ponto de vista exclusivamente de sua composição chimica, nenhuma influencia poderiam ter no tratamento dos doentes que se dizem curados por ellas. Muito provavelmente os seus maravilhosos effeitos therapeuticos, ao serem veridicas essas affirmações, ellas devem a propriedades radioactivas que não lhe foram reconhecidas ainda pela analyse, talvez simplesmente porque até agora não se fez pesquiza alguma nesse sentido. Estudos desta natureza já estão sendo realizados no Serviço Geologico pelo nosso distincto collega dr. Andrade Junior, a cuja competencia foram elles confiados pela actual Directoria, que não se esmorece na luta em que vem se empenhando para dotar esta repartição technica dos melhoramentos necessarios ao cabal desempenho de sua patriotica missão nas differentes espheras de sua acção.

As aguas do fervedouro serão pois cuidadosamente estudadas, e o resultado desses estudos publicados nos Boletins do Serviço.

Os terrenos onde estão situadas as fontes pertencem aos herdeiros do engenheiro francez snr. Henrique Bernardt, cuja viuva reside em companhia de alguns de seus filhos em um predio antigo, outr'ora hotel, construido junto aos poços e onde ainda hoje são hospedados os visitantes que, por qualquer motivo tenham necessidade de se demorar ahi.

As communicações com Carangola eram um tanto difficeis; uma estrada para automoveis, directa, entre essa cidade e ás

Fontes do Fervedouro. — Municipio de Carangola. — (Estado de Minas).

Fontes do Fervedouro, vendo-se um dos banheiros.

fontes estava sendo construida na occasião em que ahi estivemos. Nesse tempo o melhor caminho a seguir, e que foi o que adoptamos, consistia em ir de automovel de Carangola a São Francisco do Gloria e dahi, a cavallo, até o local das fontes. Este ultimo trecho estava sendo bastante melhorado para permittir o trafego de automoveis, a sua inauguração dependendo apenas de 2 pontilhões, já em vias de construcção.

Com a estrada directa, a viagem será de cerca de 30 kilometros, emquanto que o percurso feito por nós, de accordo com o que dissemos acima, foi de 45 kilometros.

Rio, Dezembro de 1925.

Eugenio Bourdot Dutra.

BIBLIOGRAPHIA

(1) SILVEIRA, Alvaro da. — *Memorias Chorographicas.* — 2 volumes. — Imp. Off. do E. de Minas. — 1922.

(2) SILVEIRA, Alvaro da. — *Narrativas e Memorias.* — 2 volms. — Imp. Off. do E. de Minas. — 1924.

(3) OLIVEIRA, Euzebio de. — *Geologia Estratigraphica e Economica.* — Recenseamento de 1924. — Directoria Geral de Estatistica do Min. Agr. Ind. e Commercio. — Rio de Janeiro. — 1922.

(4) OLIVEIRA, Euzebio de. — *Rochas Petroliferas do Brasil.* — Boletim n. 1 do Serv. Geol. e Min. do Brasil. — Imprensa Nacional. — Rio de Janeiro. — 1920.

(5) OLIVEIRA, Euzebio de. — *Epochas Metallogenicas do Brasil.* — Boletim n. 13 do Serv. Ceol. e Min. do Brasil, pags. 121-127. — Min. Agr. Ind. e Com. — Rio de Janeiro. — 1925.

(6) GUIMARÃES, Djalma. — *Aspectos Economicos da Mica.* — Boletim n. 9. do Serv. Geol. e Min. do Brasil, pag. 5-29. — Min. Agr. Ind. e Com. — Rio de Janeiro. — 1925.

(7) HAUG, Emile. — *Traité de Geologie.* — Paris. — 1908-1911.

(8) RINNE, F. — *Étude Pratique des Roches.* — Paris. 1912.

(9) LAPPARENT, A. de. — *Traité de Geologie.* — 5ème edition — Paris. — 1906.

(10) HARKER, Alfred. — *Petrographie.* — Introduction a l'Étude des roches au moyen du microscope. — Paris et Liége. — 1902.

(11) BRANNER, John Casper. — *Resumo de Geologia do Erasil para acompanhar o mappa geologico do Brasil.* — Publicação do Geological Society of America. — Vol. 30. — N. 2. Junho, 1919.

(12) BRANNER, John Casper. — *Geologia Elementar.* — 2ª Edição. — 1915. — Francisco Alves & Cia. — Rio de Janeiro.

(13) GEIKIE, James. — *Structural and Field Geology.* — Second Edition, revised. — 1908.

BERYLLO E MICA NO VALLE DO RIO DOCE

Nota sobre algumas jazidas de beryllo e mica do valle do Rio Doce, Estado de Minas Geraes

Pelo geologo contractado

LUCIANO JACQUES DE MORAES

As jazidas de beryllo e mica da «Companhia Minas de Golconda, Limitada» ficam nas vizinhanças da fazenda Golconda, que por sua vez está situada nas cabeceiras do ribeirão do Onça, affluente do rio Doce, cerca de 30 kilometros para noroeste da estação de Figueira.

São tres as lavras que têm sido exploradas: a de Nossa Senhora do Rosario, proximo á referida fazenda; a do Ferreira, 5 kilometros ao norte da anterior e situada nas nascentes do corrego do mesmo nome, affluente da margem esquerda do rio Suassuhy Pequeno; a do Moreira ou Ferreirinha, nas cabeceiras do corrego Ferreirinha, tambem affluente do Suassuhy Pequeno.

Toda a zona em que existem essas jazidas é formada de biotita-gneiss cortado por numerosos e largos diques de pegmatito. Nesta rocha se encontram os beryllos e mica, assim como turmalinas e columbita. O gneiss e pegmatito se apresentam geralmente decompostos, o primeiro em um solo avermelhado e o ultimo com o feldspatho transformado em kaolim. O gneiss, quando não decomposto, mostra-se listrado e contorcido com veias parallelas de quartzo e feldspatho. Em Figueira, o gneiss, inalterado, encerra phacoides de feldspatho, e no Ferreirinha occorre biotita-gneiss de fina granulação. Na lavra de Ferreira, o gneiss forma uma capa, de 5 a 6 metros de espessura, sobre o pegmatito.

Perto desta jazida, no corrego do Ferreira, ha uma cachoeira, de 50 metros de altura, numa escarpa de gneiss listrado. Diabasio dynamometamorphoseado, com aspecto de pedra olar, occorre na fazenda São Domingos, na posse de Uriel Coelho (caminho do Ferreira), na de Florinda Costa e em outros pontos da bacia do ribeirão do Onça.

Beryllos.

O Beryllo é um silicato de aluminio e glucinio. Quando puro,

tem 67 % de silica, 19 % de alumina e 14 % de oxydo de glucinio.

Pertence ao grupo das denominadas pedras coradas, semi-preciosas, empregadas em joalheria. Os beryllos apresentam côres variadas.

Chamam-se geralmente esmeraldas as variedades verdes; beryllos, as de cores diversas; aguas marinhas, os crystaes verde-azulados.

Na lavra Nossa Senhora do Rosario, o pegmatito tem o feldspatho completamente kaolinizado. Em alguns pontos, o kaolim se apresenta compacto e numa das excavações, o feldspatho se mostra pouco alterado, recebendo então a denominação de *osso de cavallo*.

No kaolim existem algumas manchas verdes de pinguita, variedade de chloropala (silicato de ferro hydratado).

O quartzo occorre sob varias fórmas e posições no pegmatito. Frequentemente, apparecem grandes massas separadas de quartzo, em veios, ou linhas, o mais das vezes com largura superior a um metro, denominadas *emburrado de crystal*. Uma feição commum é o quartzo apresentar-se em crystaes defumados, conhecidos sob o nome de *lambreu* (1). E' commum o quartzo encerrar pequenos prismas de turmalina preta.

Os beryllos acompanham os *emburrados de quartzo* e a sua presença é quasi sempre revelada pela occorrencia de *malacacheta tatú, tatuzinho e borrões pretos*.

A malacacheta tatú é constituida de muscovita massiça, com estructura espheroidal, formada por escamas concentricas. Em massa, essa muscovita tem uma coloração esverdeada. Apresenta-se, ás vezes, com fórma lenticular e ellipsoidal. Algumas das massas são formadas por diversas placas esphericas se interceptando. Em certos casos, as placas têm raios e centros differentes, de modo que a mica forma um aggregado massiço de contornos irregulares. As massas de mica apresentam inclusões de prismas de aphrisita, que existem geralmente em grupos. Uma placa mostra na superficie desenhos com aspectos de uma rede polygonal. Os pequenos polygonos ou malhas dessa rede são um pouco arqueados. Esses desenhos e a fórma curva das placas imprimem a estas uma apparencia de casco de tatú, donde o nome para a mica. As pequenas massas de muscovita com estructura espheroidal, chamam-se tatuzinhos. A estructura tatú foi evidentemente occasionada por esforços dynamicos que actuaram sobre os livros de mica.

Os borrões são massas ou manchas formadas por oxydos de

(1) Em outras jazidas, chamam-n'o *azeitão*.

ferro e manganez, mica, quartzo e almanditas. Outra informação é um kaolim cinzento e ainda um *borrão amarello,* ocra, que tambem assignala a presença de turmalina.

O *emburrado de malacacheta,* um agglomerado compacto consistindo totalmente em pequenas palhetas de muscovita, é tido da mesma maneira como um bom signal para a occorrencia de beryllos.

O berylo apparece sob duas fórmas: as grandes massas de tamanho variavel, denominados *escoras,* e os buchos, pequenas massas isoladas. Uns e outros são crystaes com as arestas já destruidas e contornos arredondados. Apresentam-se sempre fracturados, recebendo as partes boas, transparentes, a designação de *olhos.* O resto só fornece fragmentos leitosos ou opacos, com jaças e *chuveiro ou chuva,* pontos brancos no interior das pedras, devidos a inclusões diversas e que lhes prejudicam o brilho. Dahi o nome de *pedra chuvosa,* tambem usado pelos lapidarios. Essas inclusões acham-se disseminadas em certas zonas do mineral. Ás vezes são microscopicas e abundantes, dando ao mineral um reflexo assetinado. Designa-se costura a superficie de fractura nos beryllos. Ha escóras grandes e completamente inaproveitaveis, devido ao facto de serem leitosas, ferruginosas *(queimadas),* sem brilho e fracturadas. Essas escóras defeituosas, commummente em grandes series, são as mais abundantes, por exemplo, num grupo de 10 a 20, só se encontram 2 a 3 boas. A melhor escóra é a que se fragmenta mais facilmente, isto é, se *debulha.* A leitosa, ruim, é compacta.

As escóras variam muito de dimensões, commummente desde 20 centimetros até 2 metros de comprimento. O diametro raramente excede a 50 centimetros. O peso vae de 3 a 60 kilogrammos. Na lavra do Ferreira, encontrou-se uma escóra de cerca de 5 metros de comprimento por 1 metro de secção transversal, e de côr azul carregada, porém opaca, completamente inaproveitavel. Appareceu junto a um emburrado de mica. Informaram-nos que trabalharam na sua extracção 4 homens durante 15 dias.

Numa mesma escóra, observam-se partes de differentes côres, umas mais carregadas e transparentes, outras claras, opácas e imprestaveis. As côres dos beryllos são: azul, azul claro, azul esverdeado, verde garrafa, verde claro, alface, amarello esverdeado, amarello, branco e roseo.

Os beryllos frequentemente occorrem nos pontos onde o pegmatito é mais micaceo e rico em borrões, que ficam em cima ou ao lado da escóra. A escóra se acha na parte inferior das porções ricas em mica, nunca no meio das partes micaceas e está quasi sempre no limite destas com o kaolim. Ultimamente, têm apparecido beryllos

verdes junto aos emburrados de quartzo, sem as outras informações (mica tatú e borrão).

Na lavra do Ferreirinha, o beryllo é encontrado em prismas, chamados *canudos*, e o pegmatito acha-se menos decomposto do que nas outras duas jazidas. Os beryllos defeituosos, inaproveitaveis como gemma, servem para a industria. Presentemente, o principal emprego do beryllo pulverizado é como addição aos productos de porcellana, onde reduz o coefficiente de dilatação. Para ser viavel, com fins commerciaes, o mineral deve ter 10 a 12 % de oxydo de glucinio. (1)

MICA

Nas lavras da «Companhia Minas de Golconda, Limitada», existe mica em condições de ser explorada industrialmente.

Ella se apresenta em livros no pegmatito e a sua occorrencia é indicada na superficie pela existencia de palhetas que apparecem em geral nos espigões. A mica melhor fica no contacto do pegmatito com o gneiss encaixotante.

Na lavra Nossa Senhora do Rosario, a mica é a vermelho-escura ou rubi, de boa qualidade. Esta mica tambem existe na lavra do Ferreira e na do Moreira ou Ferreirinha, occorrendo ainda em ambas uma mica esverdeada, em grandes placas, mas muito molle e trincada. No Moreira, se encontram occasionalmente grandes placas de biotita.

Os principaes defeitos da mica são: trinca, rabo de peixe, mancha ferrugem e mancha tigre. *Trinca* é uma fractura atravessando os livros ou placas de mica. *Rabo de peixe* é uma estructura especial affectada pelos crystaes de mica, em que as placas, largas em uma extremidade, se estreitam na outra, a maneira de uma cauda de peixe. Isto é devido á existencia de duas series de estriações fazendo entre si um angulo de cerca de 120 e se unindo a uma linha centro ou espinha. Póde ser tambem devido a duas series de linhas ou estrias que cruzam as folhas de mica em um angulo de cerca de 60, geralmente formando um *V*. Estas duas estructuras correspondem respectivamente ás denominadas estructuras em osso de peixe ou osso de arenque («fishbone», «herringbone») e em *A* na America do Norte (2). *Mancha ferrugem* vem a ser mancha devida a oxydo de ferro. *Mancha tigre*, pequenas manchas irisadas

(1) *Engineering and Mining Journal Press*, Vol. 120, n. 23. 5 de dezembro de 1925.

(2) *Douglas B. Sterrett. Mica of the United States*. U. S. Geo. Survey. Bull 740.

formadas por inclusões gazosas. A mica com mancha tigre é molle e a sem manchas é dura e transparente.

Na muscovita, notam-se, ás vezes, tiras estreitas e finissimas, com apparencia de amiantho, devidas á combinação da clivagem commum com uma outra parallela ao eixo *b*.

A mica tem sido explorada a céo aberto e tambem por galerias, tortuosas e sem revestimento, que eram praticadas no contacto do pegmatito com o gneiss.

O beneficiamento da mica é o denominado córte indiano. Os livros são abertos em placas e, com a faca, se cortam os denteados irregulares dos bordos destas. O rendimento para o beneficiamento foi de 7,83 %, tomando-se os livros de mica em bruto, sem nenhum preparo preliminar: Para a mica bruta, mas limpa antes superficialmente com a faca, o rendimento se elevou a 11 %. O producto assim obtido era de typo 3 para baixo.

No numero 9 do Boletim do Serviço Geologico, acha-se inserto um estudo da mica, de autoria do dr. Djalma Guimarães. Por isso, nos limitamos a estas notas, dispensando-nos de descrever os outros aspectos da mica, alli pormenorizadamente analysados.

COLUMBITA

Nas jazidas mencionadas, de vez em quando apparecem pedaços de columbita, que é um tantalo-niobato de ferro e manganez.

A columbita acompanha o emburrado de mica, e ella é encontrada com mais frequencia na lavra do Ferreira, onde está junta com a mica esverdeada.

A columbita do Ferreirinha foi analysada no Laboratorio do Serviço Geologico pelo geologo José Ferreira de Andrade Junior. A analyse revela a seguinte composição:

Acido niobico	(Nb^2O^5)	64·62 %
Acido tantalico	(Ta^2O^5)	11·31
Protoxydo de ferro	(FeO)	11·95
Protoxydo de manganez	(MnO)	6·71
Cal	(CaO)	1·15
Magnesia	(MgO)	3·55
Perda ao fogo		0·48
		99·77 %

Os mineraes deste grupo têm o seu valor industrial determinado pelo teor em acido tantalico. Para serem minerio exploravel, como fonte de tantalo, metal usado para a fabricação de

filamentos das lampadas electricas de incandescencia, é necessario que encerrem pelo menos 60 % de acido tantalico, não mais de 3 % de acido niobico e seja além disso, isento de chromo. Portanto a columbita analysada não tem nenhum valor industrial como minerio de tantalo. Quanto ao niobio, até hoje não encontrou applicação.

TURMALINA

Os indicios tidos como reveladores da existencia de turmalina no pegmatito consistem em quartzo defumado, ou lambreu, e manchas escuras, de diversas côres, denominadas *borrões de turmalina*.

Esses borrões, pretos, cinzentos, azues e verdes, são constituidos de turmalina decomposta. Ha tambem borrões cinzento-pardos e pardo-escuros formados de kaolim colorido pelo oxydo de ferro, assim como borrões pretos, manganeziferos encerrando almanditas. As boas turmalinas occorrem no meio desses diversos borrões. Na lavra Nossa Senhora do Rosario, encontram-se no pegmatito, com as turmalinas, inclusões *(horses)* de um gneiss cinzento turmalinifero. Extrahiram-se ahi alguns kilos de turmalinas azues e verdes utilizaveis em joalheria.

Na lavra do Ferreira, apparecem aphrisitas com os borrões pretos.

Na zona do rio Doce, apenas proximo á estação de Lajão se faz exploração de turmalinas.

CONCLUSÃO

Todas as cabeceiras do ribeirão do Onça dão agua marinha e mica, nomeadamente os terrenos da «Companhia Minas de Golconda, Limitada», assim como as posses de Uriel da Costa Coelho, de Felicio Turco e o lugar conhecido por Lavra do Sotero.

Nos ribeirões do Ferreira e Ferreirinha, têm apparecido mica e agua marinha, desde as cabeceiras, até as respectivas barras no Suassuhy Pequeno. Os principaes logares gemmiferos nesses ribeirões são: posse de Antonio Rodrigues, as já mencionadas lavras do Ferreira e Ferreirinha, e a serra da Correia.

Ha algum tempo, se fazem tambem extracções desses mineraes em diversos pontos do ribeirão do Bugre, affluente da margem direita do rio Suassuhy Grande.; no ribeirão Chonim, no São Mathias e outros mais affluentes do referido rio; ainda, nas vertentes orientaes do rio Suassuhy Pequeno e, finalmente, na margem direita deste, perto da barra do ribeirão Apaga Luz.

*
* *

Na excursão por nós effectuada á zona do rio Doce, com o fim de estudar as jazidas de beryllos e mica de proximo a Figueira, municipio de Peçanha, subimos o rio, desde Collatina até a barra do Piracicaba e, depois, este rio até Antonio Dias Abaixo. Dahi, seguimos para Sant'Anna do Alfié, São Domingos do Prata e Saúde, na Leopoldina Railway.

A geologia de toda essa zona consiste em gneiss com intrusões de granito e diques de pegmatito. E' commum a occorrencia de diques de diabasio, em muitos logares dynamomorphoseado, com aspecto de pedra olar. Em Jaguarassú (municipio de São Domingos do Prata), ha diabasio, denominado *pedra de judeu*, na fazenda Pimenteira, rocha que tambem se apresenta no caminho que vae de Jaguarassú a Antonio Dias Abaixo, passando pela fazenda do Lourenço, local este em que a rocha é mais abundante. Entre as estações de Sá Carvalho e Baratinha, nos córtes da estrada de ferro Victoria a Minas, existe *pedra de judeu*, parecendo que ahi se trata de diorito.

No ribeirão Cocaes Pequeno, em um ponto situado 6 kilometros ao norte da estação da Baratinha, municipio de Antonio Dias Abaixo, ha agua marinha e amazonita. Examinando, na estação de Anna de Mattos, algumas amostras de mineraes colhidos com essas aguas marinhas, entre ellas encontrámos um fragmento de samarskita (niobio-tantalato de terras raras e uránio). Infelizmente, não nos foi possivel chegar até o alludido logar, afim de fazer observações sobre a jazida.

A jazida de aguas marinhas e mica de São Domingos do Prata acha-se situada no logar Mandú, a 6 kilometros a leste da cidade e proximo ao povoado de Ganda. A jazida está no pegmatito, que atravessa gneiss. Naquella rocha, se encontram enormes granadas ferruginosas, e lollingita, arseniato de ferro.

A mica pertence ao typo «rubi». Apanhou-se ahi um prisma de beryllo de cerca de 3 metros de comprimento, e outro de 2,m.20 de comprimento por 0,m.45 de secção transversal. Sómente parte destes beryllos foi aproveitada.

E' mais frequente a occorrencia do beryllo em prismas.

Distribuição das jazidas de beryllo, turmalina e mica no Brasil.

A região do Brasil rica em beryllos e turmalinas fórma uma faixa de terreno que começa a partir do rio de Contas, na Bahia,

e se estende em direcção ao Sul, pela parte leste de Minas Geraes, com um comprimento de cerca de 650 kilometros e largura de 200 a 300 kilometros. O limite septentrional dessa faixa é marcado por Bom Jesus dos Meiras e Poções, e o meridional por São Domingos do Prata.

Nessa área encontram-se, no Estado de Minas, as jazidas de beryllos de Marambáia e rio São Matheus, Figueira do Rio Doce, rio Surubim, São Domingos do Prata, Sant'Anna dos Ferros, Saphira (municipio de Peçanha), São José da Brejaúba, Salinas, Arassuahy, São Pedro do Jequitinhonha e Fortaleza. Dentre todas essas localidades, as mais afamadas aguas marinhas são as provenientes do rio Marambáia, tributario do Mucury, municipio de Theophilo Ottoni, as quaes alcançam melhor preço, devido ao azul carregado de sua coloração.

Além dessas occorrencias, têm apparecido beryllos em outros pontos de Minas, mais para sul: estação de Caparaó (municipio de Carangola), Taquaruna, (municipio de Manhuassú) e Bicas.

Na Bahia, as principaes jazidas se deparam em Bom Jesus dos Meiras, Poções e Conquista. Na Capital Federal, occorrem beryllos no Meyer e no Morro da Viuva.

Na Parahyba do Norte, em Picuy; no Rio Grande do Norte, em Almino Affonso e Caicó.

O maior crystal conhecido de agua marinha foi encontrado em Marambáia, no anno de 1910. Este crystal, de um verde azulado absolutamente transparente e sem inclusão, pesava 110,5 kilogrammos e media 48,5 centimetros de comprimento (1).

Na zona mencionada, tem apparecido esmeralda nos seguintes logares: serra das Eguas, Bom Jesus dos Meiras, Bahia; Esmeraldas, municipio de Sant'Anna dos Ferros, e ainda São José da Brejauba, municipio de Conceição do Serro, Minas. Tambem no municipio de Antonio Dias Abaixo, Minas, occorre esmeralda, conforme uma amostra que nos foi apresentada, procedente do logar São Joaquim, 6 kilometros ao norte da estação de Anna de Mattos, Estrada de Ferro Victoria a Minas.

As jazidas de turmalina de Minas acham-se situadas em: Fortaleza, Salinas, São Miguel do Jequitinhonha, Arassuahy, Itinga, rio Gravatá, Setubal, Agua Vermelha, Theophilo Ottoni, Guanhães, Ramalhete, Lajão (E. F. Victoria a Minas), etc. Em Minas, ainda existe turmalina em Caparaó; no Estado do Rio, em Cantagallo; no Estado de São Paulo, em Bocaina e Santo Antonio; no Estado de Pernambuco, em Pipócas; no Estado da Parahyba, em Picuhy

---

(1) *L. de Launay.— Gites minéraux et métallifères.* Tome premier. Paris 1913

e Fundamento; no Estado do Rio Grande do Norte, em Almino Affonso.

Ainda na referida faixa é que se acham localizadas as jazidas principaes de mica, columbita e mineraes radio-activos prolongando-se, então, a faixa mais para o sul.

A mica tem sido explorada em Espera Feliz (municipio de Carangola), Manhuassú, São Paulo do Muriahé, Piranga, Ubá, Bicas, São João Nepomuceno, Barra Grande, Mar de Espanha, Santa Maria de São Felix, São Domingos do Rio do Peixe (municipio de Conceição do Serro), Villa Rio Firacicaba, São Domingos do Prata, Peçanha (districtos de Figueira do Rio Doce e de Chonim). Occorre mica exploravel em Antonio Dias Abaixo, Pomba e Jaguarassú. Conhecem-se jazidas de mica em outros pontos do Brasil, como: Estado do Espirito Santo, na zona limitrophe com Minas; Rio do Ouro e perto de São Fidelis, no Estado do Rio; Juquié, Bananal, Itapecerica, Parnahyba e São Bernardo, no Estado de São Paulo; Meia Ponte, no Estado de Goyaz; entre Jacobina e Villa Nova, no Valle do Itapicurú, e ainda proximo da cachoeira de Paulo Affonso, no Estado da Bahia (1); em Picuhy e Pedra Lavrada, no Estado da Parahyba.

Columbita tem apparecido em Salinas, Theophilo Ottoni, São Sebastião dos Correntes, Peçanha (Figueira do Rio Doce e Chonim), Sant'Anna do Suassuhy (2), Ubá (Divino) e Pomba (fazenda Santa Clara).

Foi tambem encontrada no logar Pedra Branca, do Municipio de Picuhy, Parahyba do Norte, e em Poço dos Cavallos, do Municipio de Laranjeira, Ceará.

Dos mineraes radio-activos temos nos seguintes logares: samarskita, em Divino (municipio de Ubá), Cocaes Pequeno (municipio de Antonio Dias Abaixo) e São Sebastião dos Correntes; polycrasita (3) na fazenda Santa Clara; fergusonita foi encontrada no municipio de São João Baptista; eschwegeita appareceu recentemente em São José da Lagôa, municipio de Itabira de Matto Dentro (4). Na mesma zona encontram-se, em alguns pontos, phosphatos de terras raras; monazita, em Divino e Mar de Espanha; xenotima, na fazenda Santa Clara.

---

(1) DJALMA GUIMARÃES.— *Aspectos Economicos da Mica*. Boletim n. 9 do Serviço Geol. e Min. do Brasil. Rio de Janeiro, 1925.

(2) J. C. COSTA SENNA. — *Breve noticia sobre columbita no Estado de Minas Geraes*. Annaes da Escola de Minas, n. 11, Ouro Preto, 1909.

(3) Conforme os estudos petrographicos do dr. Djalma Guimarães.

(4) DJALMA GUIMARÃES. — « *Eschwegeita* », *novo mineral encontrado em Minas Geraes*, Bol. Ins. Bras. Sci., n. 1. Anno II — Rio de Janeiro, 1926.

Em Minas, encontrou-se cassiterita nos arredores de Salinas e Fortaleza, com turmalinas, aguas marinhas, topazios e apatita (1).

No Estado da Parahyba do Norte, em Picuhy, onde ha cassiterita (2) em um greisen, tambem occorrem turmalinas e, nos pegmatitos da mesma zona, columbita e beryllos (3).

O modo de occorrencia das pedras coradas é no pegmatito cortando gneiss e tambem, conforme Gorceix, (4) em veieiros de quartzo atravessando micashistos. Em Almino Affonso, no Rio Grande do Norte, observámos os beryllos em um veieiro de quartzo em zona gneissica.

Vê-se, pelas observações puramente geologicas, que a genese do beryllo está relacionada á dos mineraes associados á cassiterita, o que tambem tem sido provado pelo estudo das inclusões nos beryllos.

A existencia de todos estes mineraes é devida á intervenção dos agentes mineralizadores (acção pneumatolytica) nos estagios finaes das intrusões de rochas acidas.

Da maior parte das localidades acima enumeradas podem-se vêr, nas collecções do Serviço Geologico, amostras dos mineraes que formam o objecto desta noticia.

12 de fevereiro de 1926.

---

(1) J. C. DA COSTA SENNA. — *Nota sobre a cassiterita no norte do Estado de Minas Geraes*, etc. Annaes da Escola de Minas, n. 6. Ouro Preto, 1903.

(2) LUCIANO JACQUES DE MORAES e DJALMA GUIMARÃES. — *Publ. 58 da Inspectoria Federal de Obras contra as Seccas.* — Rio de Janeiro, 1924.

(3) EUZEBIO PAULO DE OLIVEIRA. — Nota preliminar sobre as jazidas de cobre de Pedra Branca, Estados da Parahyba e Rio Grande do Norte. Boletim do Ministerio da Agricultura, Industria e Commercio. — Anno XII, de janeiro a março de 1923. N. 1, pag. 75-114. Publicação do Serviço de Informações.

(4) H. GORCEIX. — *Estudos geologicos das jazidas de topasios da provincia de Minas Geraes.* Annaes da Escola de Minas, n. I. Ouro Preto, 1881.

JAZIDAS DE AMIANTO DE CAETE'

Jazidas de amianto de Caeté

Pelo geologo contractado

JOSE' FERREIRA DE ANDRADE JUNIOR

Posição Geographica

As jazidas estudadas se acham situadas no municipio de Caeté, a 0º 29' 27" de longitude oeste do meridiano do Rio de Janeiro e entre 19º 40' 20" e 19º 50' 45" de latitude Sul. Extendem-se desde os arredores da cidade que fica á margem do ramal Santa Barbara da E. F. Central do Brasil, até o arraial de Morro Vermelho a cerca de 7 kilometros ao Sul e Taquarussú a 30 kilometros ao Norte.

HISTORICO

A occurrencia de amianto no Estado de Minas Geraes é conhecida de longa data, já tendo sido emprehendidas explorações em pequena escala. Todas as tentativas, porém, têm fracassado devido principalmente a escassez dos capitaes empregados, alliada á falta de conhecimento das jazidas que geralmente são exploradas sem nenhum criterio por simples excavações desordenadas, e entregues ao abandono logo que surge o primeiro obstaculo de ordem technica. Esta pratica, muito em voga nos meios de pequena mineração, tem concorrido de algum modo para a desmoralização da industria extractiva, além do grave inconveniente de acarretar quasi sempre a destruição dos afloramentos e indicios superficiaes, creando difficuldades para o futuro, quando trabalhos mais serios tenham de ser emprehendidos.

E' de se esperar que leis especiaes venham proteger as nossas jazidas obrigando a um plano racional áquelles que se proponham exploral-as.

Actualmente estão sendo exploradas em Caeté as jazidas da Ponte do Morro e de Pedras Pretas, de propriedade do snr. Ernesto Giese. Essas jazidas comprehendem uma área de 18 alqueires,

sejam 50.000 metros quadrados e produzem 40 toneladas mensaes de amianto. E' encarregado da exploração o snr. Otto Knappeke. E embora sejam empregados processos rudimentares tanto na extracção como no beneficiamento das fibras, não se pode deixar de reconhecer a operosidade do snr. O. Knappeke que lutando com a falta do capital necessario a uma installação mais adequada consegue ainda assim producto regular.

O amianto depois de beneficiado, é classificado em cinco typos, de accordo com a qualidade das fibras; são os typos extra, 0, 1, 2 e 3, sendo que o typo 3 é o talco-schisto pulverisado encerrando certa proporção de fibras, — que é empregado de mistura com o cimento na proporção de 9 partes de pó para 1 de cimento no revestimento de encanamento de vapor.

Informou-nos o dr. Giese serem os seguintes os preços correntes, sujeitos a frete, dos diversos typos de amianto:

Typo extra, por tonelada.	2:500$000
Typo 0, por tonelada.	1:400$000
Typo 1, por tonelada.	750$000
Typo 2, por tonelada.	450$000
Typo 3, por tonelada.	350$000

O simples exame desses preços mostra as possibilidades da industria desde que para ella, se volte a attenção dos capitalistas.

Releva notar que o frete cobrado pela Estrada de Ferro Central do Brasil pelo transporte de Caeté á Central é, segundo informação do snr. Knappeke, de 147$000 por tonelada, não havendo além disto uma classificação para os diversos typos, pagando o typo extra o mesmo que o typo 3, tornando-se deste modo quasi prohibitiva a exportação de typos inferiores.

PHYSIOGRAPHIA

A região é bastante accidentada e occupa a vertente occidental da serra do Cipó que se extende na direcção N. S. formando o divisor de aguas entre as bacias do rio Doce e do rio das Velhas.

Os morros, geralmente de pequena elevação, affectam a forma de cupolas caracteristicas das formações gneissicas, destacando-se alguns de maior altitude talhadas em escarpas, annunciando a presença de rochas da «Serie de Minas». Entre estes assume maiores proporções a serra da Piedade que é um contraforte da Serra do Cipó da qual se destaca na direcção L. O. attingindo altitude de cerca de 1.700 metros.

Numerosos valles com direcção parallela á serra da Piedade, servem de leitos a outros tantos cursos d'agua correndo de L. para O. em demanda do Rio das Velhas que conserva direcção geral SN. Outros valles de menor importancia cortam a região em direcções diversas.

GEOLOGIA

O amianto se acha relacionado com os depositos de serpentinas e talcoschistos que occorrem em varios pontos. Para boa comprehensão levantamos uma planta a tacheometro dos arredores da cidade de Caeté, completando-a com a ligação a uma planta existente da Fazenda de Ouro Fino, que nos foi obsequiosamente cedida pelo dr. Israel Pinheiro, auxiliando-nos nesse serviço o geologo ajudante F. de P. Bôa Nova. Os afflorамentos mais afastados foram ligados por um caminhamento expedito que nos permittiu formar uma idéa de conjuncto da região.

A cidade de Caeté fica situada ao pé da serra da Piedade a uma altitude de 935 metros.. Está assentada sobre terrenos archeanos constituidos geralmente de gneiss com direcção 60° S. E. NO e mergulho de 40° para SO. Em alguns pontos encontram-se depositos de argillas que constituem ás vezes material refractario de optima qualidade, attingindo grande valor industrial. Essas argillas são exploradas desde muitos annos pela Ceramica Brasileira hoje reorganizada em sociedade anonyma sob a denominação de Companhia Ceramica João Pinheiro e entregue á competente direcção do dr. Israel Pinheiro.

Formam depositos bastante extensos ao longo do corrego Caeté, differenciando-se em camadas diversas, em cores e em propriedades.

As camadas jazem em posição sensivelmente horizontal, geralmente em fundos de valles, e não só este facto mas o apparecimento entre ellas de troncos de madeira semi-carbonisada da flora actual, que nos foi referida pelo dr. Djalma Guimarães, indica sua origem recente e devem ser consideradas como resultantes de depositos fluviaes.

O simples exame no terreno da ordem de superposição das camadas, mostra uma oscillação no regimen das aguas que tiveram no inicio um regimen torrencial deixando em deposito uma camada de cascalho sobre a qual vieram depositar-se as camadas subsequentes de argillas e areias. Sob o cascalho encontra-se o kaolim resultante da alteração do feldspatho do gneiss que forma o substrato. A camada n.° 2 de espessura variavel de 1 a 4 metros é constituida de material refractario devendo provavelmente essa

propriedade ao menos em parte, á lixiviação dos alcalis pelas aguas pluviaes para as quaes funcciona como um verdadeiro filtro em face da camada permeavel de areia subjacente. A camada numero 4 é de uma argilla negra carregada de materia organica tomando outras vezes coloração rôxa pela presença de oxydo de ferro.

Para se avaliar o valor industrial dessas argillas como material refractario basta dizer que existem revestimentos de fornos altos em marcha ha mais de dois annos, quando não passa de onze mezes a duração dos tijolos importados da Europa para o mesmo fim.

Seguindo de Caeté pelo caminho que leva ao arraial de Morro Vermelho que fica mais ou menos a 7 kilometros ao Sul encontra-se, mesmo na sahida da Cidade, a serie de Minas representada pelo quartzito que tem pequena consistencia e apresenta leitos de sericita visiveis a olho desarmado. Mais adiante o mesmo quartzito torna-se muito friavel e já isento de sericita, seguindo-se camadas de schisto de cores muito variadas, commummente denominados hydromicaschistos.

Domina o schisto rôxo, no qual se encontram intercallações de schisto sericitico de cor cinzenta prateada e chloritoschisto de cor verde escura.

Quando se approxima da Ponte do Morro, que fica a 3 kilometros de Caeté, o schisto rôxo vae passando gradativamente a um schisto talcoso reduzindo-se a simples manchas roxas até encontrar-se o talco propriamente ou pedra olar a mais ou menos 100 metros da ponte.

Deste ponto em diante, numa extensão de cerca de 200 metros, existe em intercallação nos schistos da serie de Minas camadas de talco-schisto alternadas com serpentinas. Essas rochas estão intimamente associadas ao amianto e sobre ellas voltaremos a fallar mais detalhadamente.

Proseguem os schistos arroxeados da serie de Minas, encerrando ás vezes camadas de pequena espessura de um schisto graphitoso no qual se observam pequenos leitos de silica nos planos de schistosidade.

Ao chegar no Morro Vermelho nota-se o apparecimento de blocos de diabasio que constitue o calçamento do arraial, encontrando-se no leito do corrego do Nicolau epidiabasio.

O diabasio tem ás vezes uma textura porphyritica pelo desenvolvimento dos phenocrystaes de feldspatho que formam grandes manchas brancas na rocha. E' provavelmente intrusivo nas camadas de schistos da Serie de Minas.

A 1,5 kilometro do arraial apparece o itabirito e no logar denominado Bôa Vista a 3 kilometros de Morro Vermelho existe novo afloramento de serpentina não sendo porém, tão accentuada a presença de talco-schisto como na Ponte do Morro. A serpentina está bastante fracturada apresentando um systema de juntas recticuladas, intercalado nas camadas de schisto e em relação com elle se encontra o amianto.

Nas proximidades de Caeté, além da Ponte do Morro, a serpentina afflora em varios outros pontos, notavelmente nos logares denominados Pedras Pretas, Sapéco, Pacovio, São Gonçalo, que se encontram mais ou menos em uma mesma direcção e onde já têm sido emprehendidas pequenas explorações de amianto. A serpentina se mostra sempre em intercallação nos schistos da Serie de Minas.

A 1 kilometro a L. da Ponta do Morro fica a mina de ouro do Juca Vieira onde apparece o quartzito em posição bastante inclinada, cortado por um veieiro de quartzo aurifero, encerrando abundantes crystaes de pyrita de ferro. Esta mina já esteve em exploração, havendo ainda no local alguns machinismos das antigas installações. Está actualmente inundada. Fomos porém informados por pessôa auctorizada que o veieiro de quartzo aurifero se apresenta em rosario, formando ás vezes buchos e estreitando-se outras vezes, apresentando portanto bastante analogia como o deposito de amianto de Ponte do Morro que teremos occasião de descrever.

De Caeté para o Norte em direcção á Serra da Piedade, apparece gneiss exposto pela erosão até a garganta do Funil. Neste ponto, no corte da estrada de ferro, pode-se observar phyllito apresentando leitos de quartzo e mica e inclusões de graphita. Está bastante enrugado, sobreposto e em discordancia com o gneiss e o exame microscopico mostra a disposição do quartzo em faixas parallelas á schistosidade.

O Morro do Funil é capeado pelo quartzito mostrando leitos de sericita, repousando directamente sobre o phyllito e com elle concordante e em um morro fronteiro ao do Funil apparece de novo o phyllito, seguindo-se o quartzito em nivel bastante inferior. O quartzito torna-se ás vezes muito friavel e se prolonga na direcção da serra, passando progressivamente ao itabirito pelo enriquecimento em hematita. E' frequentemente cortado por veieiros de quartzo aurifero, sendo notavel em alguns pontos a existencia de ouro impregnando o itabirito, formando a jacutinga aurifera.

A serra da Piedade é toda constituida de itabirito formando uma enorme massa de minerio de ferro.

Proximo da Fazenda do Ouro Fino que fica bem ao pé da serra encontramos, no fundo de uma grota, perto de um açude, porphyro-granitico que se apresenta laminado em intrusão nas rochas da Serie de Minas com as quaes está em concordancia apparente.

Deve-se notar que as rochas deste grupo, são intimamente ligadas aos massiços graniticos dos quaes formam apophyses. Reputamos de todo interesse sua occurrencia nesse ponto e a ella voltaremos a nos referir.

Observamos que as rochas da Serie de Minas guardam entre si uma nitida relação estratigraphica conservando uma ordem constante de superposição.

E' assim que sobre uma camada de phyllito repousando directamente sobre o gneiss, que forma o substrato, e delle discordante, vem uma camada de quartzito e sobre esta os hydromicaschistos em camadas concordantes com as duas precedentes. As rochas têm direcção dominante NE. SO variavel entre 20 e 70° com forte mergulho de 60° para SE, excepto em alguns pontos onde a mudança na direcção e no sentido do mergulho, indica a existencia de dobras. E' assim que se verifica uma dobra synclinal entre o alto do Morro do Funil e Juca Vieira onde se encontra a aresta de uma dobra anticlinal. Deste ponto em diante até o Morro da Bôa Vista, as dobras anticlinaes foram dejectadas para Noroeste imprimindo á região uma extructura isoclinal, representando as camadas superiores, hydromicaschistos, os nucleos synclinaes e os inferiores, quartzitos e phyllitos, os nucleos anticlinaes.

A formidavel erosão a que foram submettidas as rochas da Serie de Minas depois de dobradas deixou á vista o quartzito de Juca Vieira e o itabirito de Boa Vista que se apresentam apparentemente intercallados nos hydromicaschisto, quando em realidade, occupam nivel inferior.

Deve-se notar que os quartzitos e itabiritos constituem um mesmo horizonte geologico passando-se de um a outro pelo maior ou menor enriquecimento em hematita. De mais essas rochas tem consistencia muito variavel podendo apresentar-se com grande resistencia ou muito friaveis passando a verdadeiras areias e jacutingas.

Do Morro do Funil para a serra da Piedade ha um desnivel geologico evidente indicando a presença de uma falha na garganta do Funil, com afundamento do lado correspondente á Serra. Esta falha foi eloquentemente confirmada pelo estudo petrographico das rochas. De facto duas amostras de gneiss colhidas neste ponto revelam pela sua estructura que a rocha soffreu forte esmagamento,

acompanhado de alteração hydrothermal que lhe imprimiu a textura cataclastica.

A textura cataclastica ou mylonitica é causada pela acção mecanica de esforços orogenicos sobre as rochas consolidadas. Esta textura se mostra geralmente, em zonas de enrugamentos e nessas zonas as rochas são caracterizadas por neo-formações sobretudo de depositos de aguas de infiltração, calcita, quartzo, epidoto, chlorita, sericita, limonita, pyrita. Comprehende-se que as rochas assim quebradas se encontram nas vizinhanças das falhas (1).

Nas vizinhanças do Funíl o gneiss e os quartzitos estão sericitados e nos phyllitos são abundantes os crystaes de calcita e quartzo orientados segundo os leitos de schistosidade.

De Caeté para o Norte prolonga-se o gneiss que é cortado por um veieiro de pegmatito com direcção 20° NO. SE. Este veieiro fica a cerca de 2 kilometros da cidade e tem sido explorado para fins ceramicos pela Companhia João Pinheiro. Proximo de Roças Novas encontra-se uma massa sericitica affectando forma de dique e que resulta provavelmente da completa sericitisação de algum veieiro pegmatito por acção hydro-thermal.

O Morro do Bicudo a 3 kilometros do arraial é constituido de amphiboloschisto de côr verde azulada que se apresenta ora com textura schistosa, ora massiço e se acha em relação com as rochas da Serie de Minas da Serra da Piedade que fica a pequena distancia.

Na Fazenda do snr. José Ignacio no logar denominado Alto das Palmeiras encontram-se restos de quartzitos e schistos no meio dos quaes se notam vestigios de talco e amianto. Proseguindo em direcção ao arraial de Taquarussú, continua-se a encontrar gneiss exposto geralmente nos fundos de valles emquanto que nos pontos mais elevados são frequentos os fragmentos de schistos e quartzitos da serie de Minas, ultimos despojos da formação algonkiana poupados pela erosão. Cortam a região numerosos diques de diabasio de cuja decomposição resultam manchas de terra vermelha disseminadas nos terrenos argillosos de decomposição do gneiss.

No Morro da Terra Vermelha que fica situado a mais ou menos 4 kilometros de Taquarussú, encontram-se numerosos blócos de diabasio e de serpentina espalhados pela encosta leste. O diabasio toma ás vezes a textura porphyritica pelo desenvolvimento dos phenocrystaes de feldspatho que affectam uma forma tabular. E' identico ao diabasio do Morro Vermelho. Sob estes blócos de diabasio apparece, no caminho que vae para a grota do Delphibo, diorito de granulação grosseira, encontrando-se nessa grota que fica

(1) L. Michel — *Etudes et notes de Geologie Appliqués.*

mais ou menos a 1 kilometro o calcareo ás vezes muito fracturado e côr cinzenta, apresentando juntas cheias de crystaes de calcita, resultantes naturalmente da recrystallização da rocha por acção hydrothermal. Outras vezes o calcareo toma côr azulada e mesmo clara, com aspecto de marmore.

Mais proximo do Morro da Terra Vermelha, em uma cava feita pela enchurrada pudemos observar o mesmo calcareo disposto em camadas quasi horizontaes e de côr escura quasi negra, devido a presença de materia organica.

No Morro do Marimbondo que fica a O. do Morro da Terra Vermelha e no seu contacto immediato, encontramos o calcareo a uma altitude de 900 metros, já bastante silificado e côr parda, em camadas apresentando apenas pequeno pendor para Oeste. As camadas estão fracturadas em sentido vertical e ligeiramente bombeadas, indicando que soffreram esforço de baixo para cima.

De Taquarussú para o Morro da Terra Vermelha encontra-se diabasio um pouco antes de chegar á Fazenda do snr. Ivo Bacelete situada ao pé daquelle morro; e bem perto da fazenda, na margem de um corrego ha uma exposição de granito, encerrando nucleos de diabasio alterado.

DESCRIPÇÃO DAS JAZIDAS

De todos affloramentos visitados o que apresenta maiores elementos de observação já pela melhor exposição das rochas, já pela existencia de numerosas excavações praticadas pelo snr. Knappecke é o da Ponte do Morro.

O amianto se encontra associado ao talcoschisto e á serpentina em exposição ao longo do corrego Juca Vieira numa extensão de cerca de 100 metros.

Aproveitando algumas galerias iniciadas pelo snr. Knappecke e abandonadas devido ao affluxo de agua pudemos observar, depois de exgottal-as o modo de occurrencia do amianto. A fig. 3 representa um corte segundo a direcção de uma galeria aberta no corpo da rocha, com uma profundidade approximada de 5 metros.

Sobreposta a serpentina de textura schistosa e côr verde carregada encontra-se uma camada de talcoschisto francamente lamellar e côr cinzenta esverdeada. Sobre o talcoschisto vem uma serpentina de côr verde carregada inteiramente cortada por um systema de juntas recticuladas que cruzam a rocha em todas as direcções.

A serpentina schistosa apresenta um systema de juntas ver-

ticaes na direcção E-O e o exame microscopico revelou ser ella constituida de fibras de tremolita encerrando serpentina.

O talcoschisto é uma massa de talco lamellar encerrando fibra de tremolita e a serpentina superior é formada de uma massa de antigorita cortada por veios chloriticos e chlorito-sericiticos.

O talcoschisto está bastante amarrotado, mostrando-se ondulado no sentido da direcção que é mais ou menos 60° S E N O, com mergulho de 50° para SE, formando camadas de espessura variavel, podendo mesmo se annullar, sendo a maior espessura de mais ou menos 4 metros. Em intercallações lenticulares no talcoschisto apparece tremolita-schisto talcoso constituido de talco, chlorita e fibras de tremolita orientadas segundo os leitos de schistosidade.

OCCURRENCIA DO AMIANTO

Occorre tres variedades de amianto, differentes em propriedades e em composição. O amianto sedoso, o fibroso e o das fendas. O primeiro se apresenta adherente no talcoschisto sempre em fibras curtas não attingindo nunca mais de 1 centimetro. E' muito macio e muito claro apresentando-se ás vezes com uma côr ligeiramente amarellada devido ao oxydo de ferro.

A segunda variedade que constitue o deposito principal se encontra em intercallações no talcoschisto e do mesmo modo que este, forma camadas de espessura variavel que se estreitam algumas vezes até desapparecerem e outras vezes se alargam attingindo até 1 metro de espessura, formando verdadeiras bolsas. As fibras, que conservam a mesma direcção das camadas, são muito desenvolvidas, podendo chegar a mais de um metro de comprimento e têm côr ligeiramente azulada. Tornando-se ás vezes muito quebradiças a ponto de não se conseguir destacal-as; outras vezes bastante macias e flexiveis, existindo typos intermediarios entre esses dois extremos. Nas proximidades da superficie carregam-se de oxydo de ferro tomando coloração amarella que desapparece com a profundidade.

Observando em diversas galerias ao longo do afloramento pudemos verificar a disposição em camadas que ora se estreitam, ora augmentam de espessura, formando bolsas, algumas das quaes encerrando mais de uma tonelada de amianto.

A terceira variedade de amianto occorre enchendo as fendas da serpentina. As fibras que são muito duras e quebradiças, estão dispostas perpendicularmente ás paredes das fendas que raramente attingem mais de 1 centimetro de espessura e cortam a rocha em todas as direcções. O amianto pode ser total ou parcialmente substituido pelo talco e apesar do seu modo de occurrencia mais ou menos

caracteristico da variedade denominada crysotyla, o alto teor em cal e alumina revelado pela analyse chimica, do mesmo modo que suas propriedades opticas, indica tratar-se de um amphibolio cuja composição se approxima da gedrita. Demais, não se verifica o crescimento das fibras com o consequente alargamento das fendas, como acontece commummente com a crysotyla do qual a serpentina é a rocha matriz e cuja composição chimica é identica á do mineral.

Não só pela composição, mas pelas propriedades opticas e modo de occurrencia, verifica-se que o amianto de Caeté é constituido essencialmente de tremolita que é uma variedade fibrosa de amphibolio.

As analyses que procedemos dessas tres variedades de amianto deram o seguinte resultado:

	I	II	III
$Si\ O^2$	55,64	54,29	54,74
$Al\ ^2O^3$	2,55	10,44	19,52
$Fe\ ^2O^3$	2,65	8,41	5,77
Fe O	6,71	2,30	4,63
Mn O	1,69	—	—
Mg O	18,49	9,88	9,56
Ca O	8,33	10,68	2,50
Alcalis	0,51	0,52	—
Perda ao fogo	3,11	3,86	2,88
	99,60	100,38	99,60

N.º I, amianto fibroso;
N.º II, amianto sedoso;
N.º III, amianto das fendas.

O n.º I é a tremolita que forma o principal deposito;

O n.º II é constituido por uma mistura de tremolita e de gedrita;

O n.º III é a gedrita que é uma variedade aluminifera de amphibolio.

PEDRAS PRETAS

Neste ponto que fica a pouco mais de 1 kilometro da Ponte do Morro, afflora novamente a serpentina que apparece na superficie em blocos isolados. No meio destes blocos encontra-se o amianto disposto irregularmente enchendo os intersticios e acompanhando geralmente as anfractuosidades das rochas. Foi praticada uma galeria que encontrou o veio e observa-se que as fibras de tremolita

acompanham a direcção das camadas do mesmo modo que na Ponte do Morro. Aqui entretanto, o amianto não occorre intercalado no talcoschisto cuja presença não verificamos, mas no contacto entre a serpentina e o schisto crystallino. A serpentina é igualmente recortada por veios de pequena espessura, e não notamos a presença de amianto sedoso.

SAPÉCO

Fica a pequena distancia do ponto precedente. Foram abertas galerias para exploração não tendo sido encontrado deposito apreciavel de amianto. O maior veio que se encontrou está intercalado nos schistos da Serie de Minas e tem espessura apenas de 5 centimetros. Neste ponto foram encontrados crystaes de magnetita, com textura fibrosa, que deve ser attribuida a uma pseudomorphose devida provavelmente á crystallização forçada do mineral no meio das fibras de tremolita.

SÃO GONÇALO

No meio da serpentina e de um tremolita-schisto que se encontra em blocos isolados, está o amianto disposto irregularmente enchendo os espaços entre os blocos. As fibras têm coloração azulada devido á presença do nickel. De facto, nas fendas da rocha que são geralmente cheias de fibras de tremolita, esta é muitas vezes substituida por uma substancia verde que se verifica ser garnierita. A analyse de uma amostra média da serpentina colhida nesse ponto revelou a existencia de 0,19 % de NiO, na rocha.

MORRO VERMELHO

A jazida apresenta o mesmo caracter que a de São Gonçalo e Pedras Pretas, sendo tambem notavel a presença de garnierita. Ha entretanto, mais abundancia de amianto e pode-se observar a intercalação da serpentina nos schistos da Serie de Minas.

Não se verifica pelo menos nas condições actuaes de observação, a existencia de talcoschisto em camadas bem distinctas como na Ponte do Morro e que parece-nos o melhor indice não só da abundancia de fibras como da regularidade da jazida.

MORRO DA TERRA VERMELHA

O amianto occorre irregularmente no meio dos blocos isolados

de serpentina e não julgamos que forme neste ponto depositos importantes. Entretanto apresenta, a nosso ver, alto interesse de ordem geologica sendo ahi que encontramos melhores elementos para explicação dos phenomenos de que resultou a formação do amianto como teremos occasião de mostrar.

ROCHAS EM RELAÇÃO COM O AMIANTO

Do estudo procedido pelo petrographo dr. Djalma Guimarães, sobre as amostras apresentadas, procuramos resumir em largos traços a descripção microscopica das rochas mais intimamente relacionadas com o amianto.

CAETÉ

Serpentina. — Constituido de fibras de tremolita e serpentina (antigorita) cortado ás vezes por veios chloriticos e sericiticos ou chlorito-sericiticos, tendo como mineraes accessorios, titanita, magnetita, apatita, zoisita, etc.

Esta rocha acompanha quasi sempre o amianto e se apresenta geralmente fendilhada, ás vezes com textura schistosa.

Talcoschisto. — Formado por uma massa de talco lamellar encerrando fibras de tremolita.

Tremolitaschisto. — Constituido de faixas schistosas de talco, chlorita e fibras ou crystaes de tremolita, sendo pouco abundante a magnetita.

Porphyro granitico. — Apresenta-se laminado e profundamente alterado por acção hydrothermal, tendo sido o feldspatho alterado em sericita, sendo abundantes os crystaes de calcita e dolomita.

Esta rocha que tem coloração cinzenta se apresenta, como vimos, intrusiva nas rochas da Serie de Minas com as quaes está em concordancia apparente.

MORRO VERMELHO

Além da serpentina occorre o diabasio tomando ás vezes textura porphyritica e tendo sómente os pseudomorphos dos seus elementos transformados em uralita e saussurita.

Epidiabasio. — Textura gneissoide constituido inteiramente de elementos de alteração, predominando a chlorita, resultando ainda da alteração do feldspatho uma massa de sericita, chlorita e zoisita. O mineral ferro magnesiano foi uralitisado. A rocha é rica em apatita e hematita e contém epidoto. E' um typo de diabasio dy-

namo-metamorphoseado degenerando-se em uma rocha com facies prasinitico.

TAQUARUSSU'

Encontram-se serpentina, diabasio porphyritico, epidiabasio do mesmo modo que em Morro Vermelho, o diabasio está ás vezes completamente saussuritisado pela transformação do feldspatho plagioclasio em saussurita. O pyroxenio está uralitisado e o ilmenito tem sempre uma crosta de leucoxenio.

Occorre neste ponto além das rochas citadas, granito de granulação média que á vista desarmada tem aspecto gneissico. Apresenta manchas cinzentas de microclina e quartzo e massa de feldspatho que parece ser oligoclasio. Como mineraes de alteração encerra zoisita e sericita resultantes da descalcificação do feldspatho plagioclasio. Na massa do granito pudemos observar nucleos de diabasio alterado pelo dynamo-metamorphismo, formando enclaves ou xenolitos.

Tambem existe diorito quartzifero formado de feldspatho plagioclasio alterado em sericita e epidoto, amphibolio, biotita alterada e quartzo em fragmentos muitas vezes inclusos no feldspatho, parecendo mineral secundario e bem proximo do diorito apparece calcareo dolomitico da serie de Minas cuja analyse feita no laboratorio do Serviço Geologico pelo dr. Simplicio de Moraes é a seguinte:

$Si\,O^2$	6,70
Al^2O^3	1,40
Fe^2O^3	1,90
$Mn\,O$	traços
$Mg\,O$	19,94
$Ca\,O$	27,40
CO^2HO^2	43,10
	100,44

ORIGEM DO AMIANTO

Deprehende-se da descripção geologica e do ligeiro resumo que acabamos de fazer da constituição microscopica das rochas que a região foi fortemente convulsionada e falhada pelos esforços orogenicos que deram origem ao levantamento dos sedimentos algonkianos, seguindo-se a esse periodo diastrophico uma intensa acção hydrothermal attestada pelas profundas alterações a que foram submettidas as rochas então existentes.

As aguas aquecidas, carregadas de silica e alumina, teriam reagido sobre os calcareos dolomiticos da Serie de Minas, meta-

morphoseando-os em serpentina com formação de novos elementos, tremolita, gedrita, chlorita, titanita, apatita, zoisita, talco, etc.

Prova a origem metamorphica da serpentina, sua textura schistosa e constante intercalação nos schistos crystallinos, além da ausencia de chromita, olivina, peridoto, mineraes que sempre acompanham a rocha de origem eruptiva.

Os diabasios que já nessa época tinham feito sua erupção, foram igualmente affectados e tiveram seus elementos totalmente alterados pela uralitisação dos pyroxenios, saussuritisação dos plagioclasios com formação de chlorita, epidoto, zoisita, etc., resultando epidiabasios e chloritoschistos.

Essa phase hydrothermal representa a ultima manifestação das acções pneumatoliticas de que se originaram o ouro que impregnou os veieiros de quartzo e os itabiritos, e o nickel encontrado no estado de garnierita enchendo as fendas da serpentina.

CONCLUSÃO

A extensão e a intensidade dos phenomenos de metamorphismo de contacto observados em toda região, suggerem a existencia de um massiço granitico que foi desde logo revelado pelo apparecimento de porphyro granitico na Fazenda do Ouro Fino, proximo de Caeté. E a 4 kilometros de Taquarussú fica, como vimos, o Morro da Terra Vermelha que affecta a forma de cupola e é constituido de diabasio que se espalha na superficie em blócos isolados.

No seu contacto immediato e em nivel mais elevado encontra-se a Oeste, no Morro do Marimbondo, calcareo silicificado de côr parda, disposto em camadas quasi horizontaes, ligeiramente bombeadas e fracturadas verticalmente, indicando empuxo de baixo para cima.

Na grota do Delphino a 1 kilometro ao Norte o calcareo se apresenta azulado ou branco, com aspecto de marmore, e em um sulco aberto pela enchurrada pode ser visto em altitude bastante inferior á do Morro da Terra Vermelha, enegrecido pela materia organica. O diabasio corta evidentemente os sedimentos calcareos e em camadas sensivelmente horizontaes formando um laccolito, e como as camadas differem em composição, foram diversamente influenciadas pela acção exomorphica da rocha eruptiva.

No contacto immediato, a acção calorifica chegou a produzir um principio de fusão, queimando a materia organica, resultando um calcareo de côr parda que pelo resfriamento foi todo fendilhado, tendo as fendas sido tomadas posteriormente pela calcita crystallizada por acção hydrothermal.

A leste do Morro da Terra Vermelha as camadas foram destruidas pela erosão, deixando apparecer na base do morro diorito quartzifero resultante de endomorphismo soffrido por magma granitico, no contacto do calcareo.

De facto encontramos perto da Fazenda do snr. Ivo Bacelete, que fica a pouca distancia o granito, a que já nos referimos, encerrando enclaves de diabasio que foi parcialmente digerido, mostrando claramente que quando se deu a intrusão granitica, já o diabasio tinha feito sua erupção e se achava consolidado.

O granito forma com toda probabilidade batholito, a julgar pela abundancia de silica introduzida nas rochas influenciadas pelo metamorphismo de contacto, que são frequentemente cortadas por veeiros de quartzo.

Deve-se concluir que as rochas da «Serie de Minas» foram submettidas a duas ordens de esforços post-algonkianos, resultando dos primeiros a erupção de diabasios e dos segundos a intrusão do magma granitico que já encontrou consolidadas aquellas rochas.

Não encontramos elementos para precisar as épocas das erupções.

O dr. Djalma Guimarães no seu recente trabalho sobre as jazidas de ouro do Cuyeté, procurou referir essas intrusões graniticas, ao periodo caledoniano de diastrophismo europeu.

Rio, 13 Setembro de 1925.

IDADE DE MINERAES RADIOACTIVOS DO BRASIL

Idade de mineraes radioactivos do Brasil

EUZEBIO DE OLIVEIRA

E' sabido que todo mineral uranifero contém radio.

Até agora não se tem encontrado no Brasil jazidas de mineraes radioactivos capazes de fornecer quantidade sufficiente para extracção do uranio e do radio. Os mineraes de uranio encontrados no Estado de Minas Geraes occorrem em diques de pegmatitos que cortam as rochas archeanas ou do complexo crystallino. Todos elles são niobatos complexos como sejam Fergusonita (São Sebastião de Correntes), Samarskita (Divino, municipio de Ubá), Polycrasita (Santa Clara, municipio do Pomba), Eschewegeita (Palmeira, municipio de São José da Lagôa), Betafita (São José de Brejauba, municipio de Ferros) e outros mineraes ainda em estudo no gabinete de mineralogia do Serviço Geologico.

No tunnel de Fortaleza, ramal de Paraopeba da Estrada de Ferro Central do Brasil ha um gneiss contendo uranita cuprifera escamosa, mineral de composição relativamente simples.

Diversas analyses dos mineraes acima referidos têm sido publicadas nos Annaes da Escola de Minas, na Revista da Academia Brasileira de Sciencias e no Boletim do Instituto Brasileiro de Sciencias, nos Boletins do Serviço Geologico e Mineralogico do Brasil e em algumas revistas extrangeiras.

Como se póde verificar pelas analyses publicadas nas revistas nacionaes até o fim do anno de 1925, em nenhuma dellas foi dosado o chumbo que, entretanto, é um metal que está constantemente presente nos mineraes que contém uranio e thorio.

No começo deste anno chamei attenção do dr. Djalma Guimarães, petrographo do Serviço Geologico, para essa falha das analyses, de sorte que as novas, algumas das quaes já publicadas no Boletim do Instituto Brasileiro de Sciencias, indicam as percentagens de chumbo.

A necessidade de se conhecer as percentagens deste metal nos mineraes uraniferos decorre dos seguintes factos.

E' sabido que o chumbo (N = 82) tem diversos isotopos, isto é, elementos que têm todas as propriedades physicas e chimicas do chumbo, differindo delle, entretanto, pelo seu peso atomico.

Esses isotopos do chumbo podem provir do uranio, do actinio, do thorio e conforme os numerosos estudos feitos o peso atomico do chumbo obtido varia, conforme a sua origem, desde 206 até 210.

Durante as transformações radioactivas do uranio, dois corpos inactivos tomam nascimento: o radio G, isotopo do chumbo e o helio.

Ora, o chumbo é encontrado regularmente em todos os mineraes de uranio e em quantidade tanto maior quanto os mineraes são geologicamente mais antigos. A conclusão que se impôz aos physicos é que o chumbo se forma na desintegração do uranio, de que elle representa o ultimo termo. O peso atomico do chumbo (206) contido nos mineraes de uranio proveniente da desintegração deste metal é inferior ao do chumbo commum (207,2).

Tambem o termo conhecido da serie do thorio o thorio D é um isotopo do chumbo, mas seu peso atomico é mais elevado. (208).

Admitte-se então que o chumbo encontrado nos mineraes radioactivos provém da desintegração do uranio e do thorio. Póde-se, então, calcular a idade de um mineral radioactivo, desde que se conheça as percentagens de U, Th e Pb, entrando em consideração com a velocidade de transformação radioactiva, que é o *periodo* durante o qual metade de uma quantidade dada de substancia radioactiva desapparece.

Esse periodo, para o thorio, é de $1,5 \times 10^{10}$ annos, e para o uranio, $4,5 \times 10^{9}$ annos.

Além disso, uma gramma de uranio, em equilibrio com os productos de sua transformação, produz por anno cerca de $1,3 \times 10^{-10}$ grammas de chumbo, admittindo para o periodo do uranio $4,5 \times 10^{9}$ annos.

Uma gramma de thorio, nas mesmas condições de equilibrio, produz em um anno cerca de $0,5 \times 10^{-10}$ grammas de chumbo, admittindo para o periodo do thorio $1,5 \times 10^{10}$. Com estes dados pode-se determinar o tempo t ou idade de um mineral radioactivo conhecendo-se as percentagens de U, Th e Pb contido no mineral e suppondo que o chumbo proveniente de desintegração do thorio seja estavel, o que não está positivamente verificado.

Adoptando estes numeros achei que a idade do mineral será:

$$t = \frac{Pb}{U + 0,46\,Th} \times 77 \times 10^{8}$$

O dr. Frank L. Hess adopta a formula

$$t = \frac{Pb}{U + 0,357} \times 66 \times 10^{8}$$

e Mme. Curie

$$t = \frac{Pb}{U + 0{,}4\ Th} \times 80 \times 10^8$$

A differença nos coefficientes destas formulas explica-se pelos numeros usados para os periodos do uranio e do thorio.

Assim, na minha formula adoptei para o periodo do uranio o mesmo numero de Mme. Curie, ao passo que para o do thorio adoptei o numero de Vernadsky, (*La Geochime*, pag. 349), quando o de Mme. Curie é $1{,}1 \times 10^{10}$.

Appliquemos a formula aos mineraes uraniferos brasileiros pouco alterados, isto é, com pequena percentagem de agua. Os mineraes muito hydratados não devem ser usados, porque hydratação aqui significa profundas alterações na composição do mineral, com perdas de uranio e outros metaes. Para uma samarskita do Divino, cuja composição determinada pelo dr. Djalma Guimarães é (analyse n.º 238).

Ta^2O^5	13,12
Nb^2O^5	37,33
TiO^2	1,06
$(Y, Eb)^2O^3$	15,00
$(Ca, La)^2O^3$	0,46
ThO^2	2,37
U^3O^8	13,08
Fe^2O^3	10,66
MnO	0,29
ZrO^2	0,75
CaO	1,72
MgO	0,49
SnO^2	0,09
PbO	1,95
H^2O	1,90
	99,27

Achamos:

Pb = 0,882
U = 11,215
Th = 2,078

Applicando a formula (1) obtem-se para idade do mineral

T = 557.000.000 annos.

Para a polycrasita da fazenda de Santa Clara, municipio do Pomba, Estado de Minas Geraes, cuja analyse figura no trabalho do dr. Frank L. Hess (Polycrase from Brasil, Journal of the Franklin Institute, pag. 235-238, August, 1925) que transcrevemos abaixo:

Nb^2O^5	20,31	54,72
TiO^2	34,41	
Ta^2O^5	?	
$(Ce, La, Di)^2O^3$	—	29,28
$(Y, Eb)^2O^3$	—	
ThO^2	5,22	
U^3O^8	6,48	
PbO^2	0,64	
Fe^2O^3	0,78	
Al^2O^3	0,44	
H^2O	2,04	
	99,60	

Achamos:

$Pb = 0,59$
$Th = 4,59$
$U = 5,49$

Applicando a formula (1) obtem-se para idade do mineral

$T = 528.000.000$ annos.

Com a sua formula o dr. F. L. Hess havia encontrado para idade da polycrasita de Santa Clara 546.000.000 de annos, concluindo que o mineral originou-se na época devoniana. Entretanto esta conclusão sobre a idade do mineral não está de accordo com os conhecimentos actuaes da geologia do Brasil. Parece-nos que os pegmatitos uraniferos do Brasil surgiram na éra proterozoica, isto é, são prepaleozoicos.

Assim, é mais racional combinar os dados do calculo com as observações do campo para se chegar a algum resultado mais proximo da verdade.

Os mineraes uraniferos devem ser formado no fim da éra proterozoica. Pode-se admittir que 500.000.000 dos annos acima obtidos correspondem á duração das éras paleozoica, mesozoica, cenozoica e recente.

Admittindo agora com Pirson e Schuchert (*Historical Geology*, pg. 105) que o tempo de duração das éras archeozoica e protero-

zoica correspondem respectivamente a 30 e 25 % da idade de terra, contada a partir do começo da éra archeozoica, teremos para idade da terra, numeros redondos 110×10^7 annos, assim distribuidos:

Éras post-proterozoica.	50×10^7
Éra proterozoica.	27×10^7
Éra archeozoica.	33×10^7

numeros esses evidentemente muito provisorios.

Rio, 22 maio de 1926.

JAZIDAS DE QUARTZO DO NORTE DO ESTADO DE MATTO GROSSO

Jazidas de quartzo do norte do Estado de Matto Grosso

Pelo geologo contractado

LUCIANO JACQUES DE MORAES.

O quartzo hyalino ou crystal de rocha occorre em diversas localidades do norte de Minas, especialmente nas serras do Cabral, Mineira e de Itacambira.

Na primeira dessas serras, elle é extrahido, dentre outras das seguintes jazidas: Lavrinha, Guará e Santo Antonio, todas as tres situadas no planalto e nas proximidades da fazenda Diamante; Comechas, Santo Antonio das Comechas, Galheirinho e Porteiras, na vertente oriental, descendo para a estação de Joaquim Felicio.

A jazida das Porteiras é formada por um dique de pegmatito, no qual se encontram os crystaes de quartzo. Quanto ás outras lavras, o quartzo ahi se apresenta em depositos detriticos que devem provir, na maior parte, da destruição *in situ* de diques de pegmatito. No inicio, a das Porteiras era tambem um deposito detritico, mas a bôa qualidade do quartzo fez com que se aprofundasse mais a excavação, chegando-se então ao pegmatito.

Vamos fazer a descripção dos dois typos de jazidas, a das Porteiras e uma de deposito superficial, a da Lavrinha.

O dique de pegmatito das Porteiras tem 9,5 metros de largura, direcção de N 75° W e mergulha 30° SW. Existe uma excavação, já com 9 metros de profundidade, acompanhando o pegmatito. Proximo ao dique, no córte do caminho por onde se tira o material esteril, ha uma massa de kaolim e sericita, proveniente da decomposição do feldspatho do pegmatito.

Neste pegmatito, encontram-se, além dos prismas hexagonaes, crystaes de quartzo hyalino com terminação pyramidada, que são muito procurados para emprego em optica, e alcançam maior preço.

Tanto nesta jazida como nas outras, os homens que extrahem os crystaes de quartzo são denominados *crystalleiros*. Chamam-se *mulas* os crystaes transparentes com jaças e manchas. O quartzo leitoso é conhecido por *dente de cão*. A's vezes, occorrem seixos

rolados de quartzo hyalino do tamanho de um ovo e maiores, recebendo então a denominação de *ovo de ema*. Estas denominações são geraes e se epplicam a todas as jazidas.

Na jazida da Lavrinha, 2 kilometros a oeste da fazenda Diamante, os crystaes de quartzo se acham soltos e misturados com uma argilla ferruginosa, fragmentos de canga e quartzo. A's vezes, os crystaes occorrem em abundancia em certos pontos, seguindo uma direcção, que é então chamada *linha de crystal*. Costumam apparecer crystaes semi-rolados, com as arestas um pouco gastas, o que indica ter havido um pequeno transporte, relativamente a parte do material.

As *catas* ou buracos abertos para a extracção do quartzo geralmente têm a profundidade de 1 a 2 metros. Um grupo de catas forma uma lavra de crystaes. *Lavrado* é o logar já trabalhado. A formação ou indicação da existencia de quartzo hyalino, ou crystal, é constiuida por pequenos crystaes de quartzo na superficie. Do mesmo typo são as outras jazidas em depositos detriticos citados acima. Em todas ellas o quartzo ou crystal está na *piçarra*, conforme a designação dos crystalleiros para o material detritico.

Na serra Mineira existem jazidas de quartzo hyalino nas proximidades de Santa Rita e no logar Burity do Claudio, sendo que desta ultima têm sido extrahidos e exportados, pela estação de Riacho das Varas, grandes crystaes.

Na serra de Itacambira, vertente oeste, no corrego dos Ferreiros, perto do ribeirão de Congonhas, ha tres lavras de quartzo, das quaes duas têm sido trabalhadas. As lavras distam cerca de 60 kilometros de Bocayuva e 36 da povoação de Itacambira. E' frequente ahi a occorrencia do quartzo rolado, *ovo de ema*.